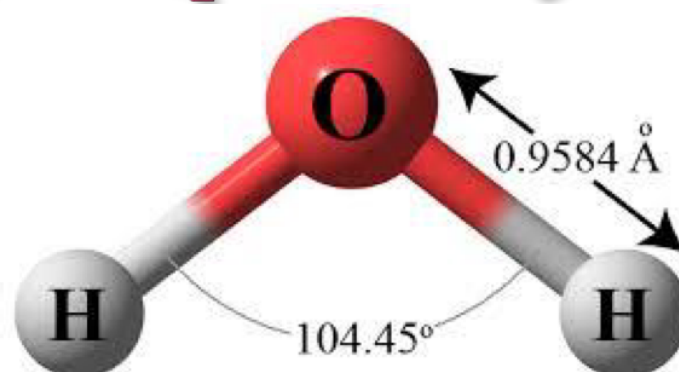


مذكرة متابعة:

الكيمياء

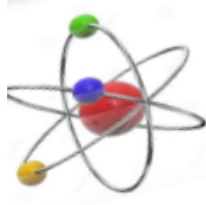
الصف الحادي عشر



الفصل الدراسي الأول
أ. محمد المقداد
66128075



الوحدة الأولى: أساسيات



تتكون الذرة من



1 مستويات طاقة رئيسية.

2 كل مستوى طاقة رئيسي يحوي عدداً من تحت المستويات يرمز لها بالرموز s, p, d, f .

3 كل تحت مستوى يحوي عدداً من الأفلاك يسمى فلّك ذري.

الفلك

منطقة من الفراغ ثلاثي الأبعاد محيط بالنواة ويحتل وجود الإلكترون فيه



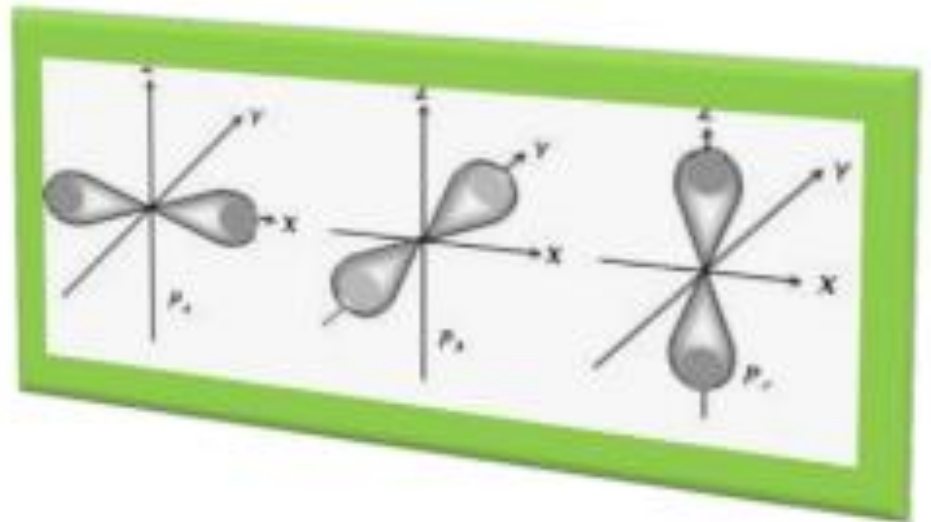
أشكال الأفلاك



فلّك s



فلّك P



تدريبات على الترتيب الإلكتروني لبعض الذرات في تحت المستويات:

${}^9\text{F}$:

${}^{12}\text{Mg}$:

${}^{19}\text{K}$:

إذا علمت أن ${}^8\text{O}$, ${}^6\text{C}$, ${}^1\text{H}$, ${}^{17}\text{Cl}$, ${}^7\text{N}$

| الصفة | الترتيب النقطي للجزيء | رسم الشكل الهندسي المتوقع | عدد أزواج الإلكترونات المشاركة في الترباط (للذرة المركزية) | عدد أزواج الإلكترونات غير المشاركة في الترباط (للذرة المركزية) |
|---------------|-----------------------------|---------------------------------|---|--|
| H_2 | | $\text{H} - \text{H}$ | زوج | - |
| HCl | | $\text{H} - \text{Cl}$ | زوج | ثلاث أزواج |
| NH_3 | | | ثلاث | زوج |
| CH_4 | | | أربع | - |

نظرية رابطة التكافؤ:

الإلكترونات تشغل الأفلاك الذرية في الجزيئات.



نظرية الفلك الجزيئي:

تفترض تكوين فلك جزيئي من الأفلاك الذرية يغطي كل من النواتين المترابطتين.



الفلك الجزيئي:

هو فلك يتكون من أفلاك ذرية يغطي الأنوية المترابطة.



أنواع التداخل



جانبي:

ينتج رابطة
باي π

محوري:

ينتج رابطة
سيجما σ .

ملاحظة:

يحدث التداخل في الأفلاك التي تحتوي على إلكترون مفرد فقط!

التداخل المحوري



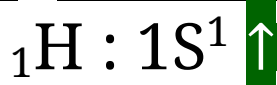
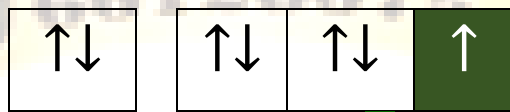
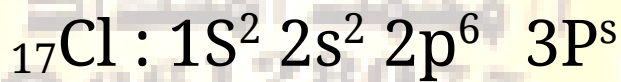
تداخل الأفلاك الذرية محورياً (رأس لرأس) لتكوين رابطة سيجما حيث تتوزع الكثافة الإلكترونية بشكل متماثل على طول المحور الذي يهك بين نواتي الذرتين المرتبطتين.

(أ) تداخل فلكن S - بنية جزئ الهيدروجين:

تحتوي ذرة الهيدروجين على **إلكترون واحد** وبالتالي يكون الترتيب الإلكتروني لها $1H: 1S^1$ عندما تقترب ذرتا هيدروجين من بعضهما البعض لتكوين جزئ **الهيدروجين** H_2 يتداخل الفلك S لذرة الهيدروجين **الأولى** مع الفلك S لذرة الهيدروجين الثانية **رأساً** لرأس، وينتج عن هذا التداخل فلك **جزيئي** يحيط بنواتي ذرتي الهيدروجين.



(ب) تداخل فلك S مع فلك P بنية كلوريد الهيدروجين:



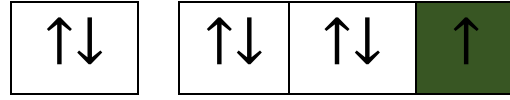
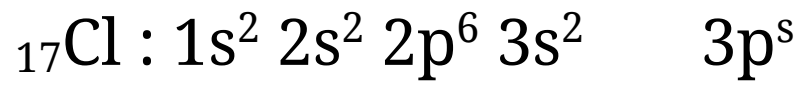
فلك ذري p

فلك ذري s

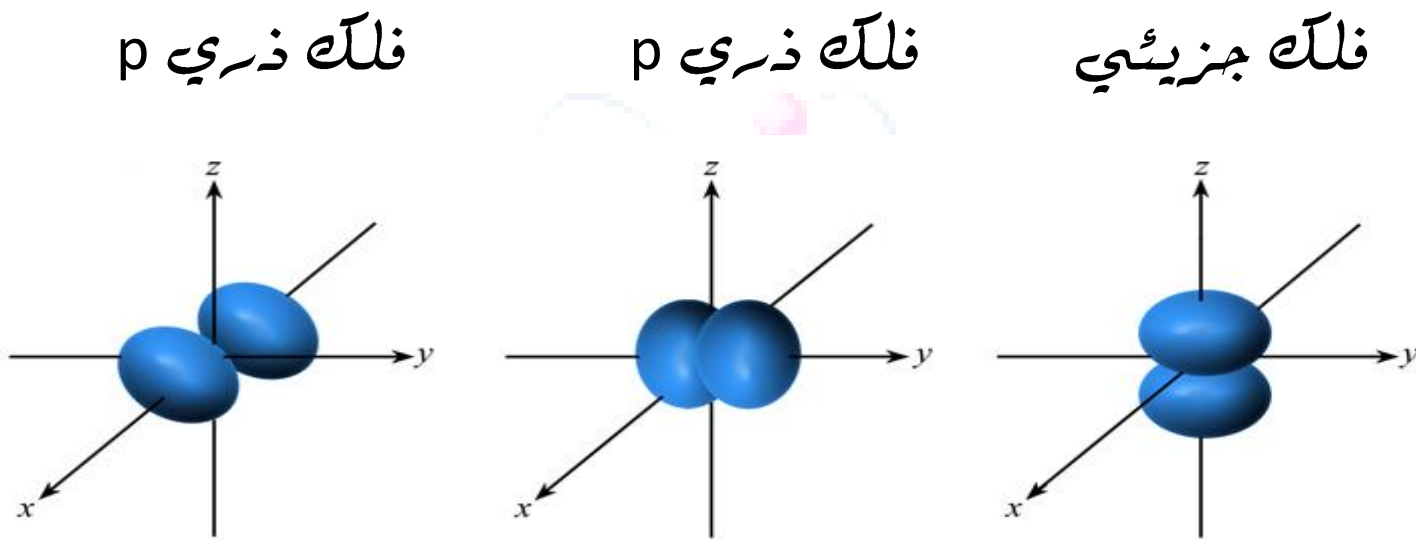
فلك جزيئي



(ج) تداخل فلكي P - بنية جزئ كلور:



عندما تقترب ذرتا الكلور من بعضهما يتداخل الفلكان $3P_z$ رأساً لرأس، وينتج عن هذا التداخل فلك جزيئي وتتكون الرابطة σ .

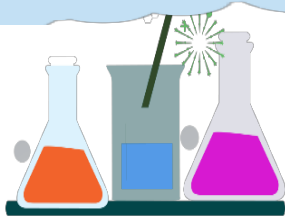


/ محمد المقداد
© 66128075

خواص الرابطة سيجما σ :

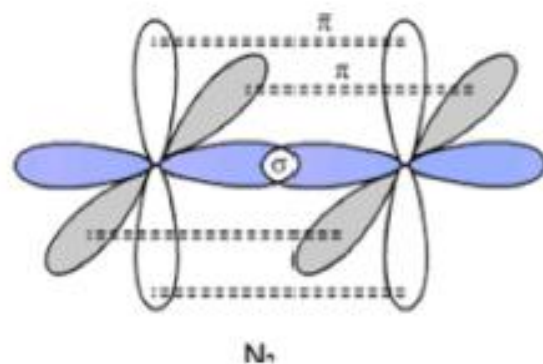
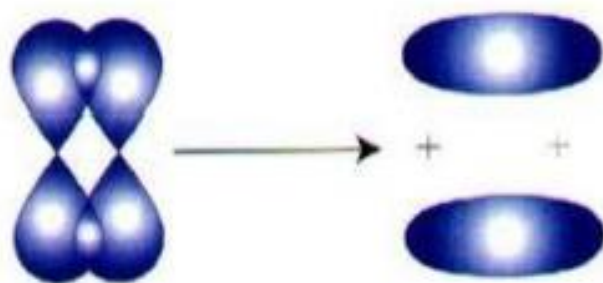
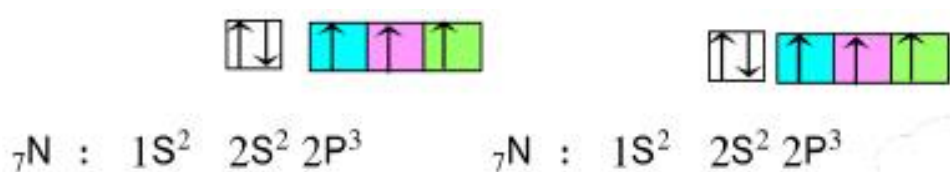
- كل رابطة تساهمية
- يكون محور تداخل الفلكين محور
- تكون الرابطة أقوى كلما كان
- تخضع المركبات التي تحتوي سيجما على تفاعلات
- تعتمد طاقة الرابطة σ على بين الذرتين المترابطتين وعلى التي تشكلها هاتان الذرتان.

التداخل الجانبي - الرابطة باي



يتداخل الفلكان في هذه الحالة جنباً إلى جنب عندما يكون الفلكين متوازيين
ليتكون فلك هزئي، تنتج رابطة التساهمية باي π .

ارتبط ذرتي نيتروجين لتكوين هزئ نيتروجين:



ملاحظة:

يتكون هزئ النيتروجين من ثلاث روابط تساهمية
(واحدة σ - ورابطتين π)

يتداخل فلك واحد عن كل ذرة رأساً لرأس لتتكون الرابطة σ
يتوازي فلكين من ذرة النيتروجين الأولى من فلكين من ذرة النيتروجين
الثانية، وتتداخل الأفلاك المتوازية جنباً لجنب لتكوين رابطتين من نوع π .

خواص الرابطة باي:



- تتواجد الرابطة باي في الجزيئات التي تحتوي على الرابطة التساهمية و
- الرابطة باي من الرابطة سيجما.
- الجزيئات التي تحتوي رابطة باي تتفاعل خاصة في الكيمياء العضوية.
- لا تتكون الرابطة باي إلا بعد تكوين الرابطة قبلها.

أكمل الفراغات التالية: ^1H , ^8O , ^{17}Cl , ^7N

- تنتج الرابطة باي في المركبات التي تحتوي على رابطة أو رابطة
- ينتج جزيء الهيدروجين H_2 من تدخل فلوك مع فلوك
- ينتج جزيء الكلور Cl_2 من تدخل فلوك مع فلوك برابطة تساهمية تسمى رابطة
- ينتج جزيء كلوريد الهيدروجين HCl من تدخل فلوك مع فلوك برابطة تساهمية تسمى رابطة
- تزداد قوة الرابطة سيجما كلما التدخل بين الأتلاك.
- تعتمد طاقة الرابطة سيجما على بين الذرتين المرتبطتين و الروابط التي تشكلها هاتان الذرتان.
- عندما ترتبط ذرتين أكسجين (^8O) لتكوين جزيء O_2 ينتج نوعان من الروابط هما و ويكون التدخل بين فلوك وفلوك
- أنواع الروابط في جزيء النيتروجين N_2 هي عدد رابطة وعدد رابطة وذلك نتيجة تدخل فلوك مع فلوك

| عدد روابط باي | عدد روابط سيجما | شكل الجزيء | المركب أو الجزيء |
|---------------|-----------------|------------|------------------------|
| | | | CO_2 |
| | | | CH_4 |
| | | | C_2H_4 |
| | | | C_2H_2 |
| | | | H_2O |
| | | | O_2 |

املا الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها:

- 1- الشكل الهندسي لفلك s هو
- 2- الشكل الهندسي للفلك الذري p
- 3- طبقاً لنظرية رابطة التكافؤ تتكون الرابطة التساهمية نتيجة بين أفلاك الذرات المترابطة.
- 4- عند تداخل الفلك s مع الفلك p تتكون رابطة
- 5- كل رابطة تساهمية أحادية في الكيمياء هي رابطة ويكون محور التداخل هو محور
- 6- عندما يتداخل فلكان p محورهما متوازيان جنباً إلى جنب تتكون رابطة
- 7- عدد الروابط سيجما σ في المركب $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ تساوي
- 8- عدد روابط سيجما في جزيئة النتروجين يساوي أما عدد روابط باي تساوي
- 9- تتواجد الرابطة في الجزيئات التي تحتوي على الرابطة التساهمية الثنائية والثلاثية.
- 10- عدد روابط سيجما في جزيئ (NH_3) يساوي
- 11- عدد الروابط التساهمية سيجما في الجزيء $[\text{CH}_3 - \text{CH}_3]$ يساوي
- 12- في جزيئة $[\text{O} = \text{C} = \text{O}]$ عدد روابط σ يساوي
- 13- الجزيئات التي تحتوي على الرابطة باي تتفاعل بـ
- 14- تزداد قوة الرابطة سيجما كلما زاد بين الأفلاك الذرية للذرات المترابطة.
- 15- تداخل الفلكين $(1s^1)$ لذرتي الهيدروجين لتكوين جزيئ الهيدروجين (H_2) هو تداخل
- 16- الفلك الجزيئي () يمثل تكوين الرابطة وهو تداخل فلكين من النوع
- 17- الفلك الجزيئي () يمثل تكوين الرابطة وهو تداخل فلكين من النوع

ضع علامة (✓) في القوس المقابل للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1- الرابطة التساهمية سيجما σ في جزيء الهيدروجين H_2 ($1H$) تنتج من تداخل فلكتي:

$S-S$ ☐ $s-p$ ☐ P_x-P_x ☐ P_y-P_y ☐

2- الرابطة التساهمية سيجما σ في جزيئة كلوريد الهيدروجين HF ($1H, 9F$) تنتج من تداخل فلكتي:

$S-S$ ☐ $s-p$ ☐ P_x-P_x ☐ P_y-P_y ☐

3- الرابطة التساهمية الثنائية في جزيئة الأكسجين $O=O$ ($8O$) تتكون من:

σ رابطة، π رابطة ☐ π رابطتين ☐

σ رابطتين ☐ ليس أيًا مما سبق ☐

4- الترتيب الصحيح للذرات في جزيء الإيثيلين C_2H_2 هو:

$H-C=C-H$ ☐ $H=C=C-H$ ☐

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

5- عدد الروابط σ في جزيئة الإيثيلين C_2H_2 يساوي:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

6- جميع ما يلي من خواص الرابطة سيجما عدا:

☐ أقوى من الرابطة باي. ☐ كل رابطة تساهمية أحادية.

☐ مركباتها تتفاعل بالإضافة. ☐ تحدث قبل الرابطة باي.

7- جميع المركبات التالي كل روابطها من النوع سيجما عدا:

CH_4 ☐ CH_2Cl_2 ☐ C_2H_4 ☐ C_2H_6 ☐

8- عدد الروابط سيجما في المركب CH_3COOH :

5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐

9- عند تداخل الفلكتين الذريين $3P_z$ في جزيئة الكلور تنتج رابطة:

☐ تساهمية ثنائية. ☐ تساهمية تناسقية.

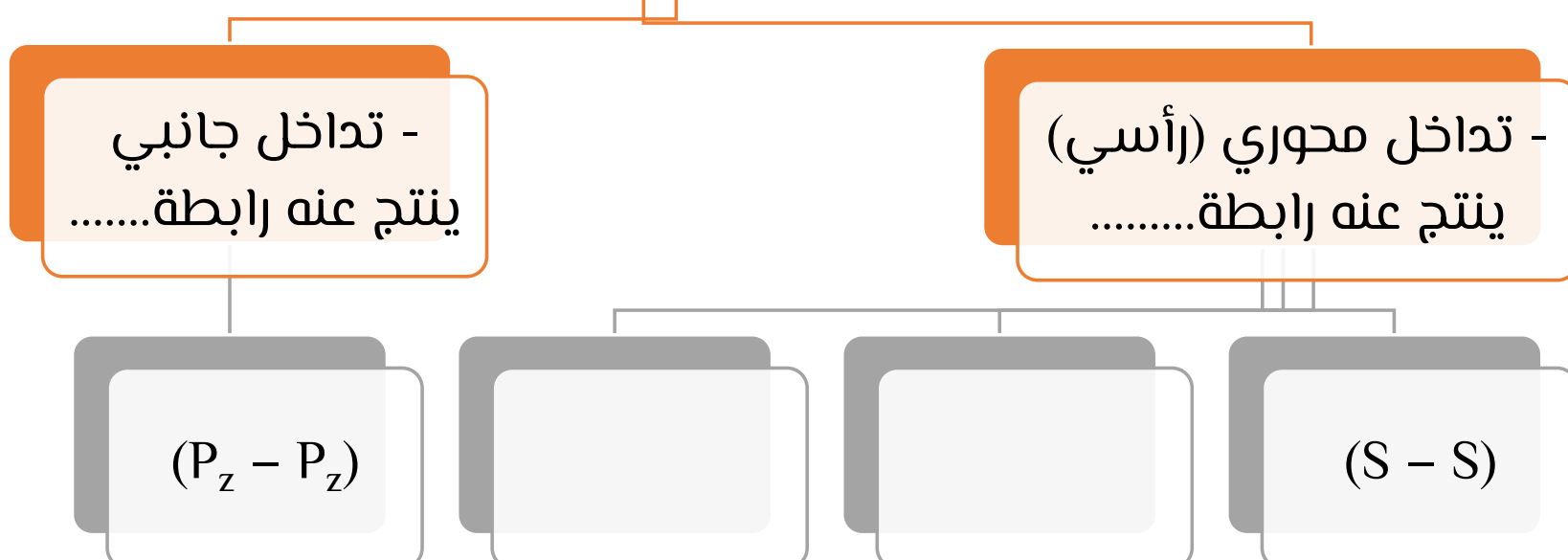
☐ تساهمية ثلاثية. ☐ تساهمية أحادية.

أكمل الجدولين التاليين:

| الرابطه باي | الرابطه سيجما | جدول المقارنة |
|-------------|---------------|--------------------------|
| | | نوع الرابطه التساهمية |
| | | نوع تداخل الأتلاك |
| | | طول الرابطه وتداخلها |
| | | نوع التفاعلات الكيميائية |

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

أنواع التداخل:





الأفلاك المهجنة Hybrid



متى تشكل ذرة اللافلز رابطة تساهمية وفق نظرية رابطة التكافؤ؟
تبعاً لنظرية رابطة التكافؤ تكون الذرة رابطة عندما تملك إلكترونات منفرداً.

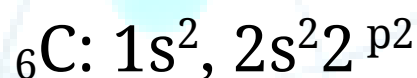
علل: لا تشكل الفلزات النبيلة روابط تساهمية؟

لأن ذرة الفلز النبيل لا تمتلك إلكترونات منفرد في طبقتها الخارجية

علل: لا يمكن الاعتماد على نظرية رابطة التكافؤ لتفسير الترابط في بعض

الجزئيات مثل الميثان CH_4 ؟

لأن ذرة الكربون لا تحتوي إلا على إلكترونين منفردين وفق الترتيب الإلكتروني التالي:



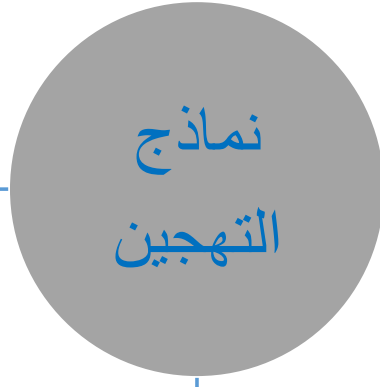
| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ↑↓ | ↑ | ↑ | |
| $2S^2$ | $2P_x$ | $2P_y$ | $2P_z$ |

نجد أنها طبقاً لنظرية التكافؤ لا تستطيع تكوين إلا رابطتين تساهميتين في حين تظهر التجربة العملية أن ذرة الكربون C تستطيع تكوين أربع روابط تساهمية كما في جزئ الميثان CH_4 .

ما المقصود بـ: نظرية الأفلاك المهجنة:

تنتج نظرية التهجين على اندماج فلكين مختلفين عادة (S, P) ليتكون فلك جديد يسمى (فلك مهجن)، يمتلك خواص وسطية بين الأفلاك التي خضعت للتهجين.



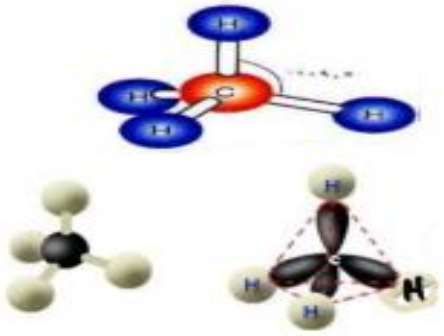


- أ- يعتمد نوع التهجين (SP , SP^2 , SP^3) على نوع الأفلاك المدمجة.
ب- يحدث التهجين بين أفلاك الذرة الواحدة، بينما يحدث التداخل بين أفلاك ذرتين أو أكثر.
ج- يحدث التهجين أولاً، وبعدها يحدث التداخل.

التهجين SP^3



اندماج فلك S مع ثلاثة أفلاك P لتشكل أربعة أفلاك مترابطة ذات طاقات متساوية:
بنية الميثان CH_4 (الشكل الهندسي رباعي السطوح)



$6C$ غير المهجنة (بحسب نظرية رابطة التكافؤ) $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow$

$6C$ مهجنة (بحسب نظرية التهجين) $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$

اشهر كيف تكون الروابط في جزئ الميثان CH_4

أ- يندمج الفلك $2S$ في ذرة الكربون مع الأفلاك الثلاثة $2P$ لتكوين أربعة أفلاك مهجنة Sp^3 .

ب- تتداخل الأفلاك المهجنة SP^3 الأربعة لذرة الكربون C مع أفلاك $1S$ لذرات الهيدروجين الأربعة.

ملاحظات

- أ- ترتب الأفلاك SP^3 المهجنة في اتجاه قمم رباعي السطوح.
- ب- تكون الزوية بين الأفلاك المهجنة SP^3 (109.5).
- ج- لكي تتم عملية التهجين يجب منح طاقة كافية لنقل الإلكترون من فلكه ممتلئ إلى فلكه فارغ من الإلكترونات.

الخلاصة:

عدد الأفلاك المهجنة عند ذرة الكربون:
4 أفلاك.

عدد الأفلاك غير المهجنة عند ذرة الكربون:

لا يوجد.

عدد الأفلاك غير المهجنة في جزئ الميثان:

4 أفلاك (هيدروجين).

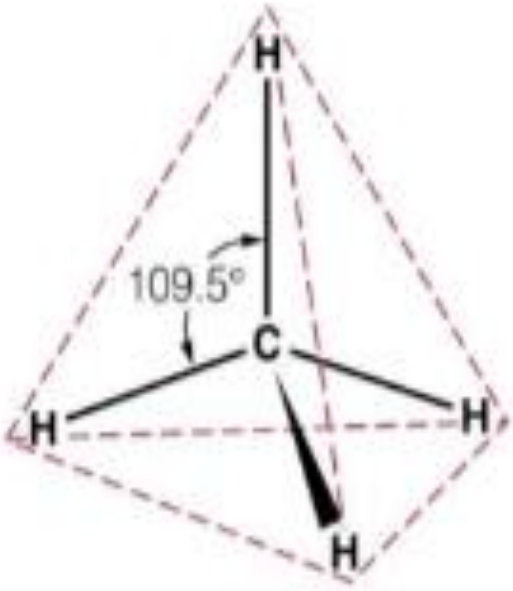
نوع التداخل بين ذرتي الكربون والهيدروجين:
محوري.

نوع الروابط المتكونة: سيجما.

الشكل الهندسي (الفراغي) للأفلاك المهجنة:
رباعي سطوح.

الزاوية بين الأفلاك المهجنة في جزئ الميثان: 109.5°

نمط التهجين في جزئ الميثان: SP^3 .



تهجين SP^2

هو تداخل فلوك S مع فلوكين P لإنتاج ثلاث أفلاك مهجنة
بنية الإيثين C_2H_4 (الشكل الهندسي مستوي مثلثي)



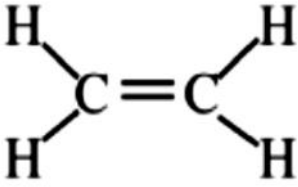
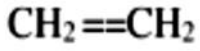
(ينشأ عن هذا التهجين تساهمية ثنائية =)

مثال بنية جزيء الإيثين C_2H_4

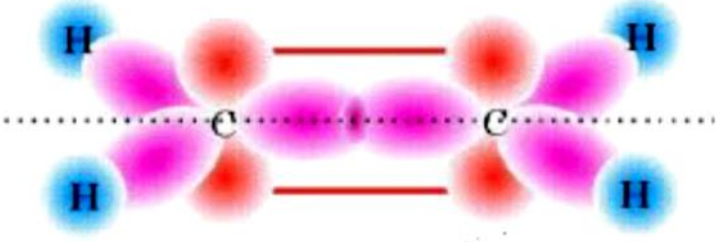


ارسم التوزيع الإلكتروني في الأفلاك التي خضعت للتهجين SP^2 في ذرة الكربون قبل التهجين وبعد التهجين.

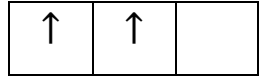
ETHENE



π



$6C$ غير مهجنة



$6C$ مهجنة



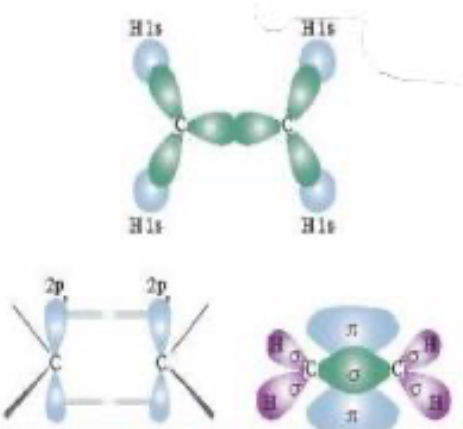
مهجن

غير مهجن

اشرح كيفية تكون الروابط في جزيء الإيثين C_2H_4 ؟

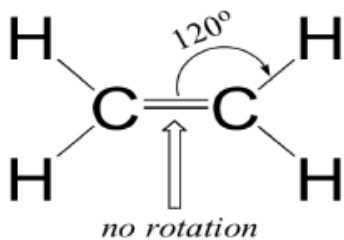
أ- يندمج فلوك 2s في ذرة الكربون مع فلوكي 2P لتكوين ثلاثة أفلاك مهجنة SP^2 .

ب- يتداخل فلوكا SP^2 مهجنات من كل ذرة الكربون C مع فلوكي 1s لذرتي هيدروجين رأساً لرأس.



ج- يتداخل الفلوك المهجن الثالث SP^2 لذرة الكربون الأولى لرأس مع الفلوك المهجن الثالث Sp^2 لذرة الكربون الثانية.

د- يتداخل فلوك $2P_2$ (غير المهجن) لذرة الكربون الأولى جنباً لجنب مع فلوك $2P_2$ (غير المهجن) لذرة الكربون الثانية (لتكون الرابطة π).



ملاحظة:

تكون الزوايا بين الأفلاك المهجنة SP^2 في جزئ الإيثين (120°).

الخلاصة:

عدد الأفلاك المهجنة عند ذرة الكربون الواحدة:

3 أفلاك مهجنة.

عدد الأفلاك غير المهجنة عند ذرة الكربون الواحدة:

فلك واحد.

عدد الأفلاك غير المهجنة في جزئ الإيثين: 6 أفلاك

غير مهجنة.

عدد الأفلاك المهجنة في جزئ الإيثين:

6 أفلاك مهجنة.

نوع التداخل بين ذرتي الكربون:

تداخل رأساً لرأس وتداخل جانبي.

نوع التداخل بين الكربون والهيدروجين:

تداخل رأساً لرأس.

نوع الروابط المتكونة:

سيجما σ وباي π .

الشكل الهندسي (الفراغي) للأفلاك المهجنة:

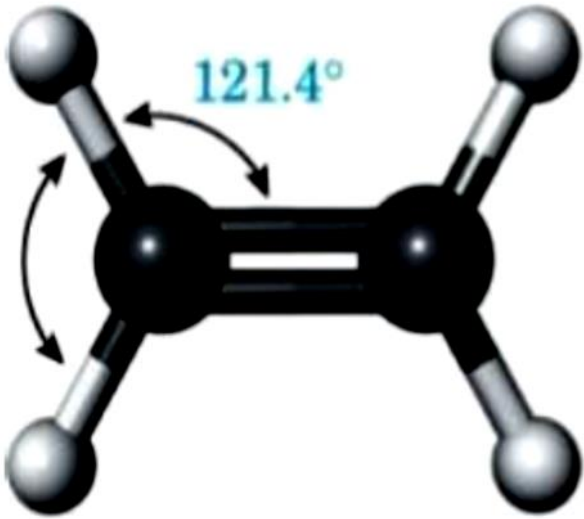
مثلث مستوي.

الزاوية بين الأفلاك المهجنة في جزئ الإيثين:

120° .

نمط التهجين في جزئ الإيثين:

SP^2 .



التهجين SP



تُحصل عملية التهجين من خلال اندماج فلك $2s$ مع فلك واحد من $2p$ لتكون فلكين جديدين متماثلين بالطاقة والشكل وكل منهما يسمى sp وتبقى لك ذرة كربون فلكين اثنين من p غير مهجنين.

(تنشأ عن هذا التهجين الروابط التساهمية الثلاثية \equiv)

مثال



بنية جزئ الإيثيلين C_2H_2 (الأسيلين)

ارسم التوزيع الإلكتروني في الأفلاك التي خضعت للتهجين sp في ذرة الكربون قبل التهجين وبعد التهجين



$6C$ غير مهجنه



$6C$ مهجنه



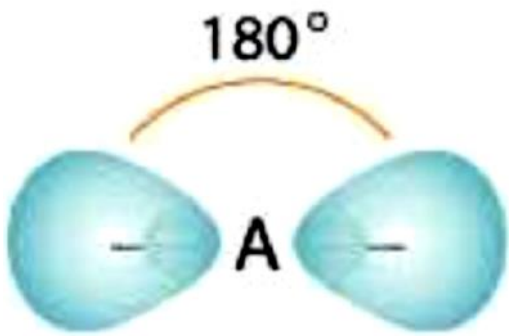
- يندمج فلك $2s$ في كل ذرة الكربون مع فلك $2p$ لتكوين فلكي مهجنين sp .
- يتداخل فلك المهجن sp من كل ذرة الكربون C مع فلك $1s$ لذرة هيدروجين رأساً لرأس.
- يتداخل الفلك المهجن الثاني sp لذرة الكربون الأولى رأساً لرأس مع الفلك المهجن الثاني sp لذرة الكربون الثانية.
- يتداخل فلكاً $2p_z$ (غير المهجنين) لذرة الكربون الأولى جنباً لجنب مع فلكاً $2p_z$ (غير المهجنين) لذرة الكربون الثانية (لتكون الرابطة π)

ملاحظة:

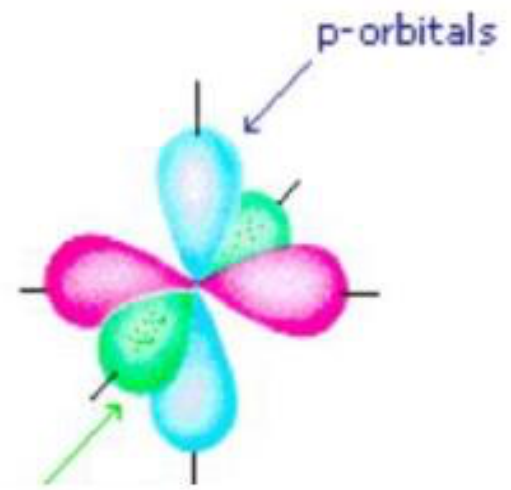
تكون الزوايا بين الأفلاك المهجنة sp في جزئ الإيثيلين (180°) وبالتالي يكون جزئ الإيثيلين خطي.

أذكر نوع التهجين في BCl_3 sp^2

فلكين مهجن



فلكين غير مهجن



الخلاصة

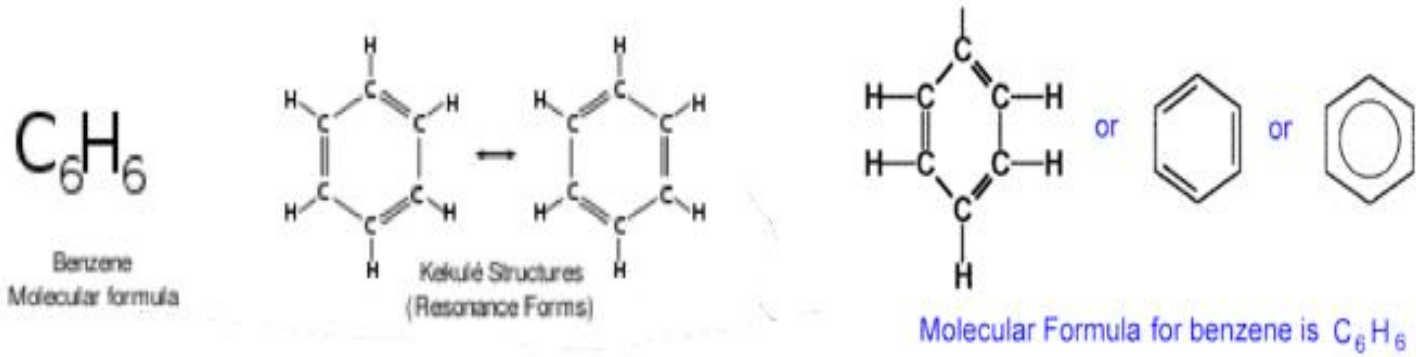
- عدد الأفلاك المهجنة عند ذرة الكربون الواحدة: فلكين مهجنين.
- عدد الأفلاك غير المهجنة عند ذرة الكربون الواحدة: فلكين غير مهجنين.
- عدد الأفلاك غير المهجنة في جزئ الإيثيلين: ستة أفلاك.
- عدد الأفلاك المهجنة في جزئ الإيثيلين: أربعة أفلاك.
- نوع التداخل بين ذرتي الكربون: تداخل محوري (رأس لرأس) وتداخل جانبي.
- نوع التداخل بين الكربون والهيدروجين: تداخل محوري (رأس لرأس).
- نوع الروابط المتكونة: ثلاث روابط سيجما ورابطتان باي.
- الشكل الهندسي (الفراغي) للأفلاك المهجنة: خطي.
- الزاوية بين الأفلاك المهجنة في جزئ الإيثيلين: 180° .
- نمط التهجين في جزئ الإيثيلين: sp .

البنزين C_6H_6



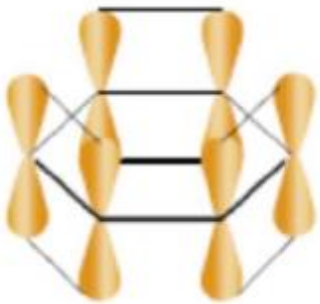
يعتبر البترين أصل المركبات الأروماتية ومن خواصه:

- ◇ الصيغة الجزيئية للبترين هي C_6H_6 .
- ◇ ذرات الكربون موجودة في شكل مستوي حلقي سداسي يصاحبه سحابة من تداخل إلكترونات الرابطة π أعلى وأسفل الحلقة.
- ◇ كل ذرات الكربون الستة متكافئة من حيث طول الرابطة بينها والزوايا بين الروابط.
- ◇ الروابط الأحادية سيجما σ روابط قوية تبقى الحلقي متماسكة.
- ◇ يحدث تداخل جنباً إلى جنب للأفلاك الذرية P_z مؤدياً إلى عدم تمرکز تام في نظام باي π ما يؤدي إلى استقرار الجزيء.
- ◇ ذرات الهيدروجين موزعة توزيعاً متكافئاً على الحلقة.
- ◇ كل ذرة كربون تقوم بعمل تهجين sp^2 والزوايا بين الروابط متساوية (120°).



تدريب: من الشكل المقابل والذي يمثل بنية جزئ البترين:

- نوع التهجين لذرة الكربون في هذا الجزيء:



- عدد روابط σ هي:

- عدد روابط π هي:

- الصيغة الجزيئية للمركب هي:

- قيمة الزوايا بين الروابط في هذا الجزيء:

- الشكل الهندسي للجزيء:

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

- 1- في التهجين (sp^3) يكون عدد الأفلاك المهجنة
- 2- في التهجين (sp) يكون عدد الأفلاك المهجنة وعدد الأفلاك غير المهجنة
- 3- في التهجين (sp^2) يكون عدد الأفلاك المهجنة وعدد الأفلاك غير المهجنة
- 4- التهجين الذي تستخدمه ذرتي الكربون في الإيثان ($CH_3 - CH_3$) هو من النوع
- 5- في ثالي كلوريد الألومنيوم ($AlCl_3$) فإن التهجين الذي تستخدمه ذرة الألومنيوم هو من النوع
- 6- الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة في كل ذرة كربون في غاز الإيثاين C_2H_2 هو
- 7- عدد الأفلاك غير المهجنة المتداخلة في ذرة الكربون واحدة في جزئ غاز الإيثين $CH_2 = CH_2$ هو

السؤال الثالث: ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل من الجمل التالية:

- 1- في المركبين $CH_3CH_2CH_3$, $CH_3CH=CH_2$ جميع العبارات التالية غير صحيحة عدا:
 - ☐ عدد الروابط سيجما في المركبين متساو.
 - ☐ المركبان لهما نفس عدد الروابط باي.
 - ☐ التهجين في جميع ذرات الكربون في المركبين من النوع SP^3 .
 - ☐ المركب $CH_3CH=CH_2$ يتفاعل تفاعلات إضافة.
- 2- عدد الأفلاك المهجنة التي تنتج عن تهجين فلك (s) مع فلكين (p) يساوي:
 - ☐ 1
 - ☐ 2
 - ☐ 3
 - ☐ 4
- 3- إذا كان التهجين من النوع (SP^3) فإن الشكل الهندسي الذي تأخذه الأفلاك المهجنة هو:
 - ☐ رباعي السطوح.
 - ☐ مثلث مستوي.
 - ☐ مثلث مقلع مركزي.
 - ☐ خطي.
- 4- إذا كان التهجين من النوع (SP^3) فإن الزوايا بين الأفلاك المهجنة تساوي:
 - ☐ 90°
 - ☐ 120°
 - ☐ 180°
 - ☐ 109.5°
- 5- إذا كان التهجين من النوع (SP^2) فإن الزوايا بين الأفلاك المهجنة تساوي:
 - ☐ 90°
 - ☐ 120°
 - ☐ 180°
 - ☐ 109.5°

6- إذا كانت التهجين من النوع (SP) فإن الزوايا بين الأفلاك المهجنة تساوي:

☐ 109.5° ☐ 180° ☐ 120° ☐ 90°

7- أحد المركبات التالية يكون تهجين ذرة الكربون فيه من النوع (SP^3) هو:

☐ $O = C = O$ ☐ CH_4 ☐ $H_2C = CH_2$ ☐ $HC \equiv CH$

8- عدد التداخلات المحورية بين الأفلاك المختلفة في جزيء الكلوروفورم $CHCl_3$ هو:

☐ 4 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 2

9- عدد التداخلات الجانبية بين الأفلاك المختلفة في جزيء البترين C_6H_6 :

☐ 4 ☐ 3 ☐ 1 ☐ 2

10- أحد المركبات التالية تحتوي جزيئاتها على روابط سيجمما وربي:

☐ CH_4 ☐ CH_3CH ☐ C_2H_2 ☐ CH_2Br_2

11- أحد المركبات التالية يحتوي الجزيء فيه على ذرة كربون مهجنة من النوع SP^2 :

☐ CH_3CH_3 ☐ $CH_3CH_2CH_3$

☐ $CH \equiv CH$ ☐ $CH_3CH = CH_2$

12- ذرة الكربون المهجنة من النوع Sp^3 تستطيع عمل:

☐ ثلاث روابط سيجمما ورابطة باي.

☐ رابطتين سيجمما ورابطة باي.

☐ ثلاث روابط باي ورابطة سيجمما.

☐ أربع روابط سيجمما.

13- ذرة الكربون المهجنة من النوع SP^2 تستطيع تكوين:

☐ ثلاث روابط سيجمما ورابطة باي.

☐ رابطتين سيجمما ورابطة باي.

☐ ثلاث روابط باي ورابطة سيجمما.

☐ أربع روابط سيجمما.

14- ذرة الكربون المهجنة من النوع SP تستطيع تكوين:

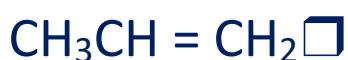
☐ ثلاث روابط سيجمما ورابطة باي.

☐ رابطتين سيجمما و رابطتين باي.

☐ ثلاث روابط باي ورابطة سيجمما.

☐ أربع روابط سيجمما.

15- أحد المركبات التالية يحتوي الجزيء فيه على ذرات كربون مهجنة من النوع SP:



16- أحد الجزيئات التالية يكون فيه نوع التهجين لذرة الكربون (SP^3) هو:



17- نوع التهجين لذرة الكربون في جزيء الإيثين (C_2H_4) هو:



18- أحد الجزيئات التالية يكون فيه نوع التهجين للذرة التي تحتها خط هو (SP^2):



19- نوع التهجين لذرة الكربون في جزيء الإيثاين (C_2H_2) هو:



20- أحد الجزيئات التالية يكون فيه نوع التهجين لذرة الكربون (SP) هو:

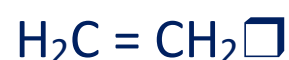


21- أحد الجزيئات التالية تكون الزوايا بين الروابط ($\text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H}$) فيه (180°) هو:



22- مركب عضوي هيدروكربوني يتكون من ذرتين كربون تهجين في كل منهما

SP فإن صيغة المركب هي:



23- التهجين في ذرة البريليوم في جزيء كلوريد البريليوم BeCl_2 من النوع:



24- في المركب $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ التهجين في ذرة الكربون رقم 1 من اليمين من

النوع:



قارن ما يلي:

| وجه المقارنة | غاز الميثان | غاز الإيثين | غاز الإيثيلين | البتيرين |
|---|---------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| الصيغة الكيميائية | CH_4 | $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$ | $\text{HC} \equiv \text{CH}$ | C_6H_6 |
| الصيغة التركيبية | | | | |
| عدد الروابط σ | | | | |
| عدد الروابط π | | | | |
| التهجين في الكربون | | | | |
| الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة | | | | |
| الزوايا بين الأفلاك المهجنة لكل ذرة كربون | | | | |
| عدد الأفلاك غير المهجنة لكل ذرة كربون | | | | |
| عدد الأفلاك المهجنة في الجزيئة | | | | |
| عدد الأفلاك غير المهجنة في الجزيئة | | | | |
| نوع الروابط | | | | |

استخدم المفاهيم التالية لعمل خريطة مفاهيم:

| | | |
|--------------------------|------------------|--------|
| الزاوية 120° | 4 أفلاك مرهنة | SP^3 |
| الزاوية 180° | 3 أفلاك مرهنة | SP^2 |
| الزاوية 109.5° | فلكين مرهنين | SP |

نظرية
الأفلاك

استخدم المفاهيم التالية لعمل خريطة مفاهيم:

| | | |
|------------------------|------------------------|------------------|
| الزاوية 120° | نظرية رابطة التكافؤ | الرابطة سيجما |
| الزاوية 180° | تداخل محوري | أفلاك ذرية |
| | فلكين مرهنين | |

المحاليل المائية المتجانسة وغير المتجانسة



يتميز الماء عن المواد ذات التركيب المشابه لتركيبه بخواص مهمة موضحة وفق الجدول

| اسم المركب | الجزيء | درجة الانصهار °C | درجة الغليان °C |
|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| الماء | H ₂ O | 0 | 100 |
| كبريتيد الهيدروجين | H ₂ S | - 83 | - 63 |
| سيلينيد الهيدروجين | H ₂ Se | - 65 | - 45 |
| تيلوريد الهيدروجين | H ₂ Te | - 49 | - 2 |

الماء كمذيب قوى:



تمرين: ادرس بنية جزيء الماء، مم تتكون؟ ما طبيعة الرابطة بين الذرات؟ ما الشكل الفراغي لها؟





أنواع الروابط:

أيونية

تساهمية:

كلوريد الصوديوم

ماء - أمونيا - ميثان

علل قطبية الرابطة (O - H):

لأن الأكسجين أعلى سالبة كهربائية من الهيدروجين فيجذب الأكسجين زوج الإلكترونات المكون للرابطة فتكتسب ذرة الأكسجين شحنة سالبة جزئية والهيدروجين شحنة موجبة جزئية.



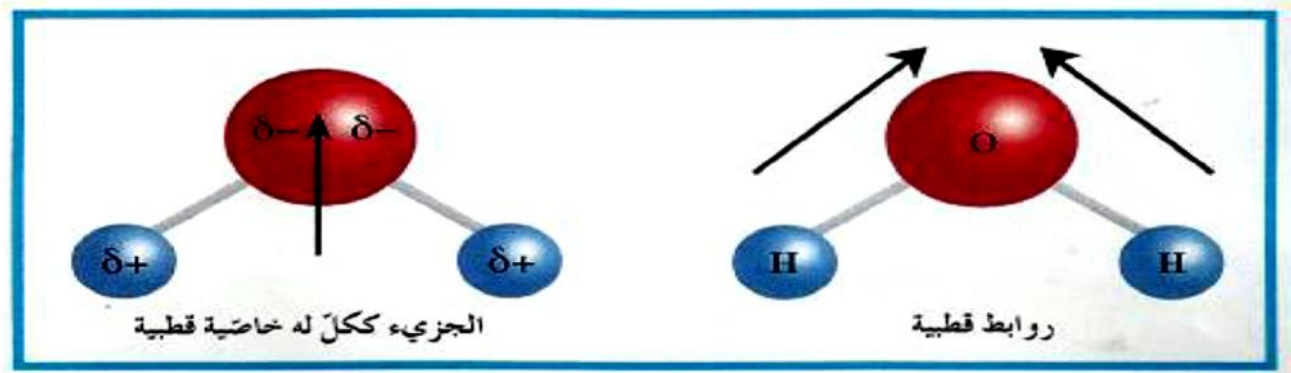
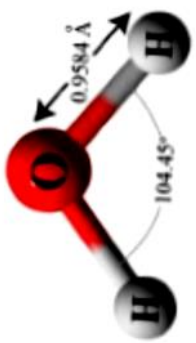
علل قطبية الرابطين (O - H) لا تلغي بعضها الآخر:

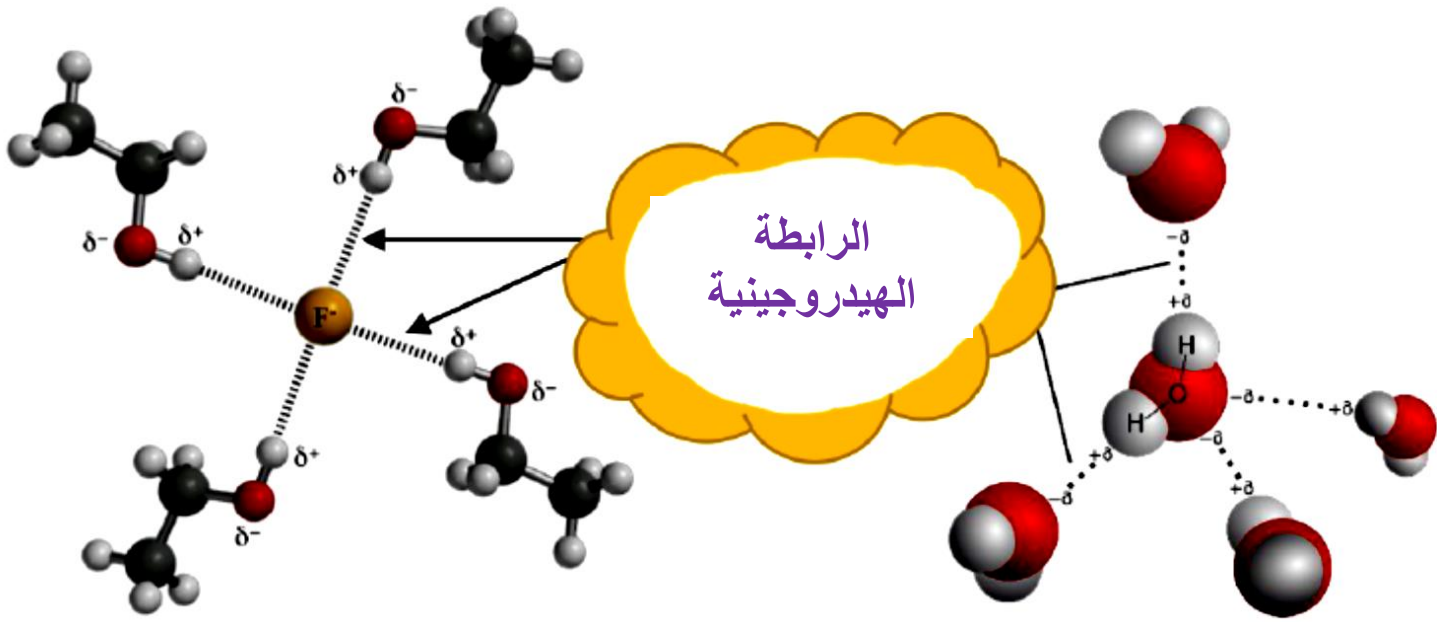
بسبب الشكل الزاوي في الماء حيث تكون 104.5 بين الرابطين (O - H).



علل الخاصية القطبية للماء:

لأن الأكسجين أعلى سالبة كهربائية من الهيدروجين فيجذب الأكسجين زوج الإلكترونات المكونة للرابطة فتكتسب ذرة الأكسجين شحنة سالبة جزئية والهيدروجين شحنة موجبة جزئية بسبب وجود زاوية 104.5 بين الرابطين (O - H).





ما أهمية الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء؟

على الرغم من ضعف هذه الرابطة فإنها تؤدي إلى تجمع جزيئات الماء، وهو السبب لبعض الخواص الهامة للماء مثل:

- 1- ارتفاع درجة الغليان.
- 2- ارتفاع حرارة التبخر.
- 3- ارتفاع التوتر السطحي.
- 4- ارتفاع السعة الحرارية النوعية.
- 5- انخفاض الضغط البخاري.

المهندس المقداد
© 66128075

علل: اختلاف خواص الماء مثل (التوتر السطحي، درجة الغليان) للماء عن المركبات المشابهة له في التركيب:

بسبب تجمع الجزيئات القطبية وتكوين الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء.

علل: قدرة الماء على الإذابة

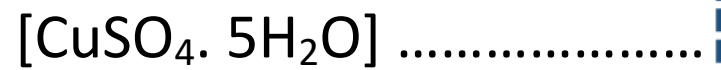
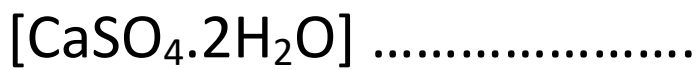
بسبب القيمة العالية لثابت العزل الخاصة به وإلى تجمع جزيئات الماء القطبية التي تفصل الأيونات المختلفة الشحنة للمذاب بعضها عن بعض وتجذبها بعيداً الواحدة عن الأخرى.

ماء التبلر:

هو اتحاد الأيونات مع الماء بقوة كبيرة لدرجة أن الملح عندما يتبلر من المحلول المائي تنفصل جزيئاته متحدة بالماء.



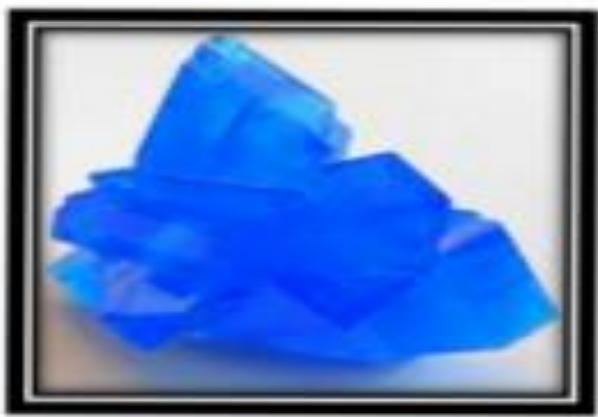
مثال:



علل: تكون ماء التبلر في المحاليل المائية للأملح مثل (CuSO₄.5H₂O)



بسبب اتحاد الأيونات بجزيئات الماء بشكل قوي جداً لدرجة أن الملح عندما يتبلر من المحلول المائي التي تنفصل البلورات وتتحد بالماء.



السؤال الثاني: ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة:

1- الرابطة بين جزيئات المركبات التالية رابطة هيدروجينية عدا واحد فقط هي:



2- الروابط في جزيء الماء روابط من النوع:

☐ أيونية

☐ هيدروجينية

☐ تساهمية قطبية

☐ تناسقية

3- الرابطة التي تجمع جزيئات الماء مع بعضها البعض هي رابطة:

☐ هيدروجينية

☐ تساهمية

☐ تناسقية

☐ أيوني

4- أحد المركبات التالية المتشابهة في التركيب هو الأعلى في درجة الغليان وهو:



5- اتحاد أيونات الملح القوي بجزيئات الماء يؤدي إلى:

☐ إذابة الأيونات.

☐ ذوبانها.

☐ تفكك هذه الأيونات.

☐ تبلر هذه الأيونات.

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

1- يتكون جزيء الماء من ذرات مرتبطة بروابط فيما بينها.

2- الزاوية بين روابط الهيدروجين والأكسجين في جزيء الماء تساوي

3- تتجمع جزيئات الماء مع بعضها البعض بسبب وجود الرابطة

4- الروابط التي تؤدي إلى اختلاف خواص الماء عن المركبات المشابهة لها هي

5- تعزي قدرة الماء العالية على الإذابة إلى القيمة العالية لثابت الخاص به.

6- درجة غليان الماء (H_2O) من درجة غليان كبريتيد الهيدروجين (H_2S) المشابهة له في التركيب.

7- للرابطة ($O-H$) خاصية قطبية كبيرة لأن السالبة الكهربائية لذرة الأكسجين السالبة الكهربائية لذرة الهيدروجين.

8- عندما يتبلر الملح من المحلول المائي تنفصل بلوراته وتتحد بالماء ب

محمد الهفدات
© 66128075

المحاليل المائية



علل: لا يوجد الماء بصورة نقية وصافية من الناحية الكيميائية

لأنه يذيب الكثير من المواد التي تتواجد معه.



ملاحظة:



- يحتوي ماء الصنبور على كميات مختلفة من المعادن والغازات الذائبة كتلك الموجودة في ماء الينابيع والأنهار والبحيرات والمحيطات.

- عينات الماء التي تحتوي على مواد ذائبة تسمى المحاليل المائية.

المحلول

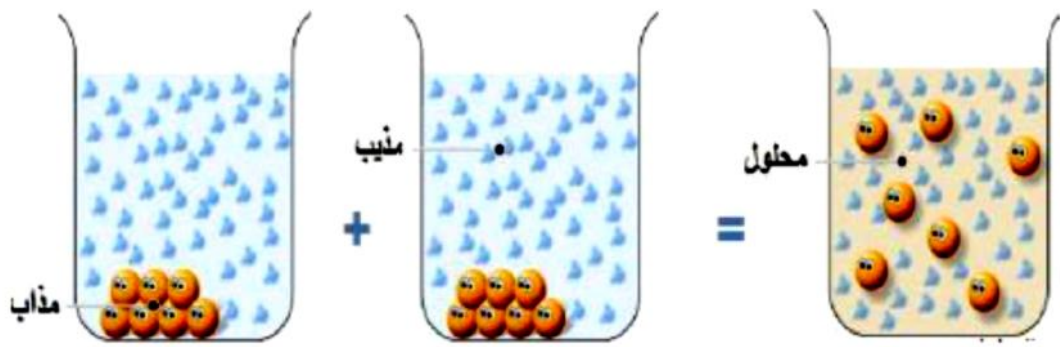
مخلوط متجانس وثابت

المذاب

المذيب

الدقائق
المذابة

الوسط المذيب
في المحلول



عند تحضير محلول كلوريد الصوديوم هل تنفصل دقائق المحل؟ هل ترسب في القاع إذا ترك المحلول بعد تحضيره لفترة عند ثبات درجة الحرارة؟

- لا تنفصل دقائق ملح كلوريد الصوديوم في محلول كلوريد الصوديوم ولا يترسب في القاع إذا ترك المحلول بعد تحضيره لفترة بسبب ثبات الشروط الأخرى **مثل** درجة الحرارة.



علل: إذا قمت بترشيح محلول خلال ورقة الترشيح فإن تحجز أيًا من المذيب أو المذاب؟



- تكون جسيمات المذاب أيونية أو جزيئية حيث يكون أوسط أقطارها أقل من واحد

نانومتر ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) لذلك إذا قمت بترشيح

محلول خلال ورقة ترشيح فلن تحجز أيًا من المذيب أو المذاب وسوف ينفذ المحلول من خلال ورقة الترشيح.

غاز

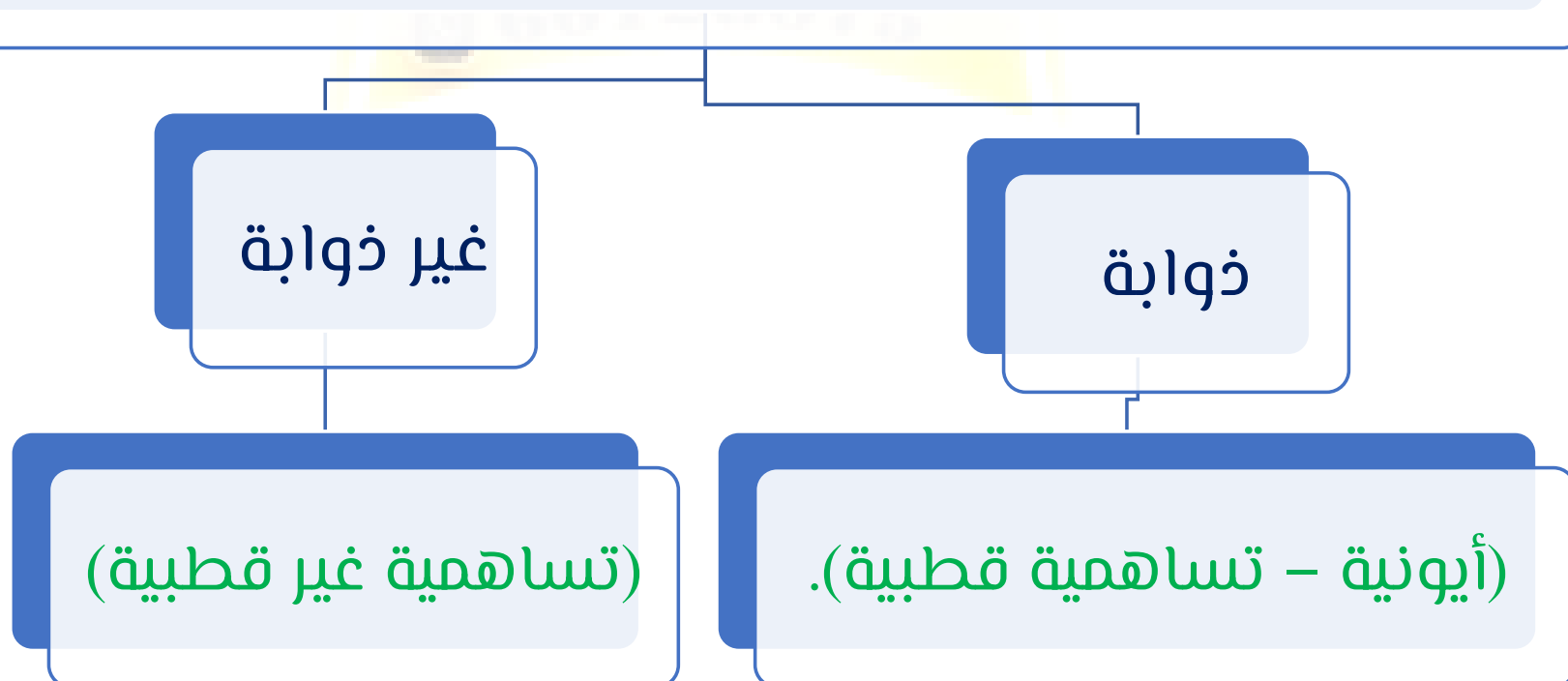
المحلول بحسب حالة المذيب

صلب

سائل

| أمثلة على المحاليل | حالة المذلول | حالة المذاب | حالة المذيب |
|-------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| هواء غاز طبيعي | غاز | غاز | غاز |
| خل + ماء مضاد للتجمد + ماء | سائل | سائل | سائل |
| سبائك (صلب) ذهب، برونز | صلب | صلب | صلب |
| مياه البحر ملح + ماء | سائل | صلب | سائل |
| مياه غازية | سائل | غاز | سائل |
| هيدروجين في البلاتين | صلب | غاز | صلب |

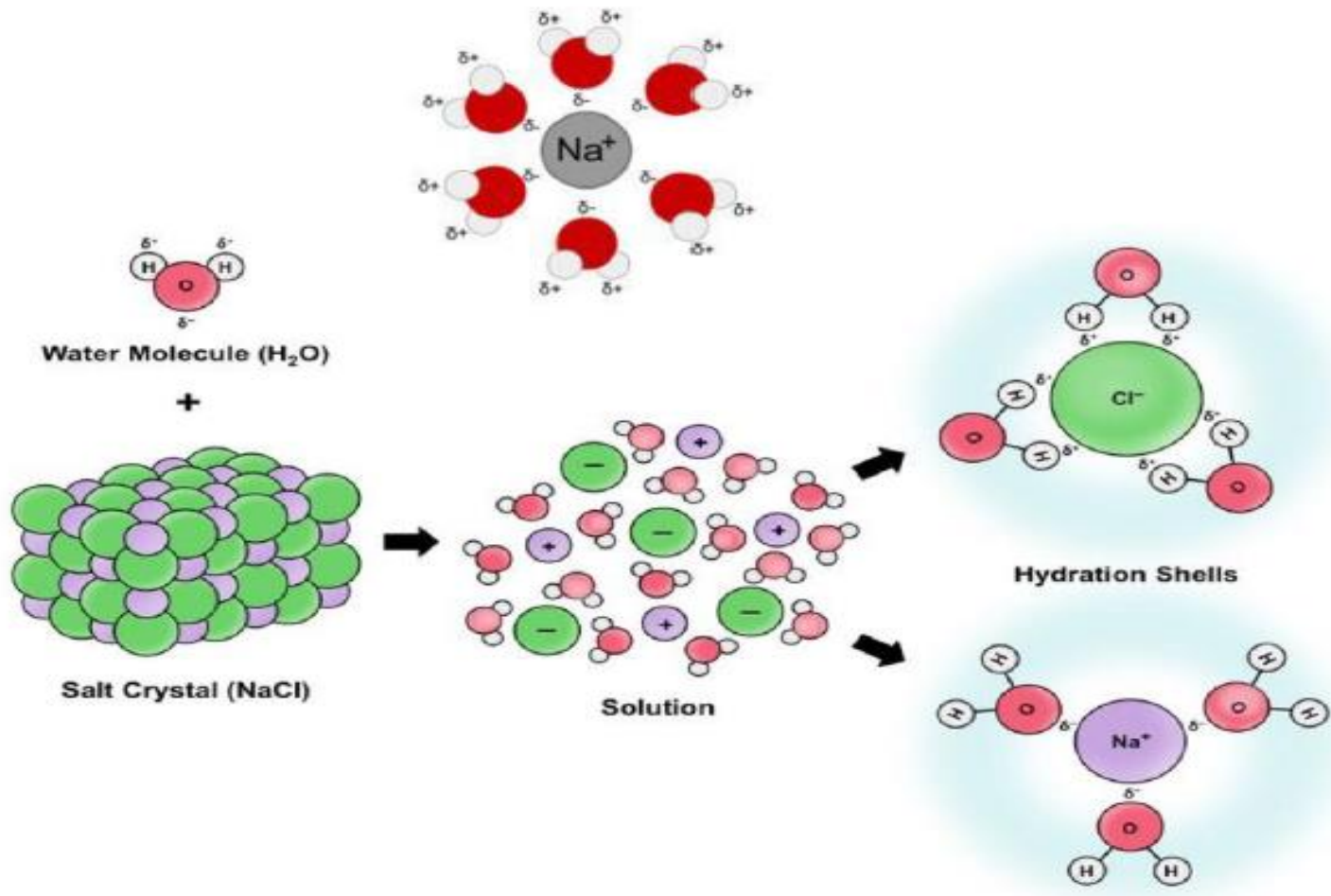
تنقسم المركبات الكيميائية بحسب ذوبانيتها في الماء:



عملية الإذابة وتكوين المحلول:



كيف تفسر ذوبان كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) في الماء؟



إن جزيئات الماء في حالة حركة مستمرة وذلك بسبب طاقتها الحركية، عند وضع بلورة من كلوريد الصوديوم (المذاب) تصطدم جزيئات الماء بالبلورة وتجذب جزيئات المذيب أيونات المذاب (Na^+ , Cl^-) إليها.

تبدأ عملية إذابة كلوريد الصوديوم بمجرد انفصال كاتيونات الصوديوم وأيونات الكلور بعيداً عن البلورة وإحاطة جزيئات الماء المذيب بكل من الكاتيونات والأنيونات.

ما المقصود بكل هذا يلي:

الإذابة

هي عملية تحدث عندما يذوب المذاب ويتم إحاطة الكاتيونات والأنيونات بالمذيب.



الإحاطة:

عملية إحاطة جزيئات الماء بالأنيونات.



علل: لا تذوب بعض المركبات الأيونية مثل كبريتات الباريوم (BaSO_4) وكربونات الكالسيوم (CaCO_3) في الماء تقريبًا بالرغم من أنها أيونية؟



لأن قوى التجاذب بين الأيونات في بلورات تلك المركبات أقوى من التجاذب الذي تحدثه جزيئات الماء لهذه الأيونات وبالتالي لا تحدث عملية إماهة أيونات هذه المركبات بدرجة واضحة.

علل: ذوبان الزيت في البنزين؟



لأنهما يتكونان من جزيئات غير قطبية وعندما يتم خلطهما يتكونان محلولاً ليس بسبب تجاذب كل من المذيب والمذاب ولكن بسبب انعدام قوى التنافر بينهما

علل: عدم اختلاط الزيت في الماء؟

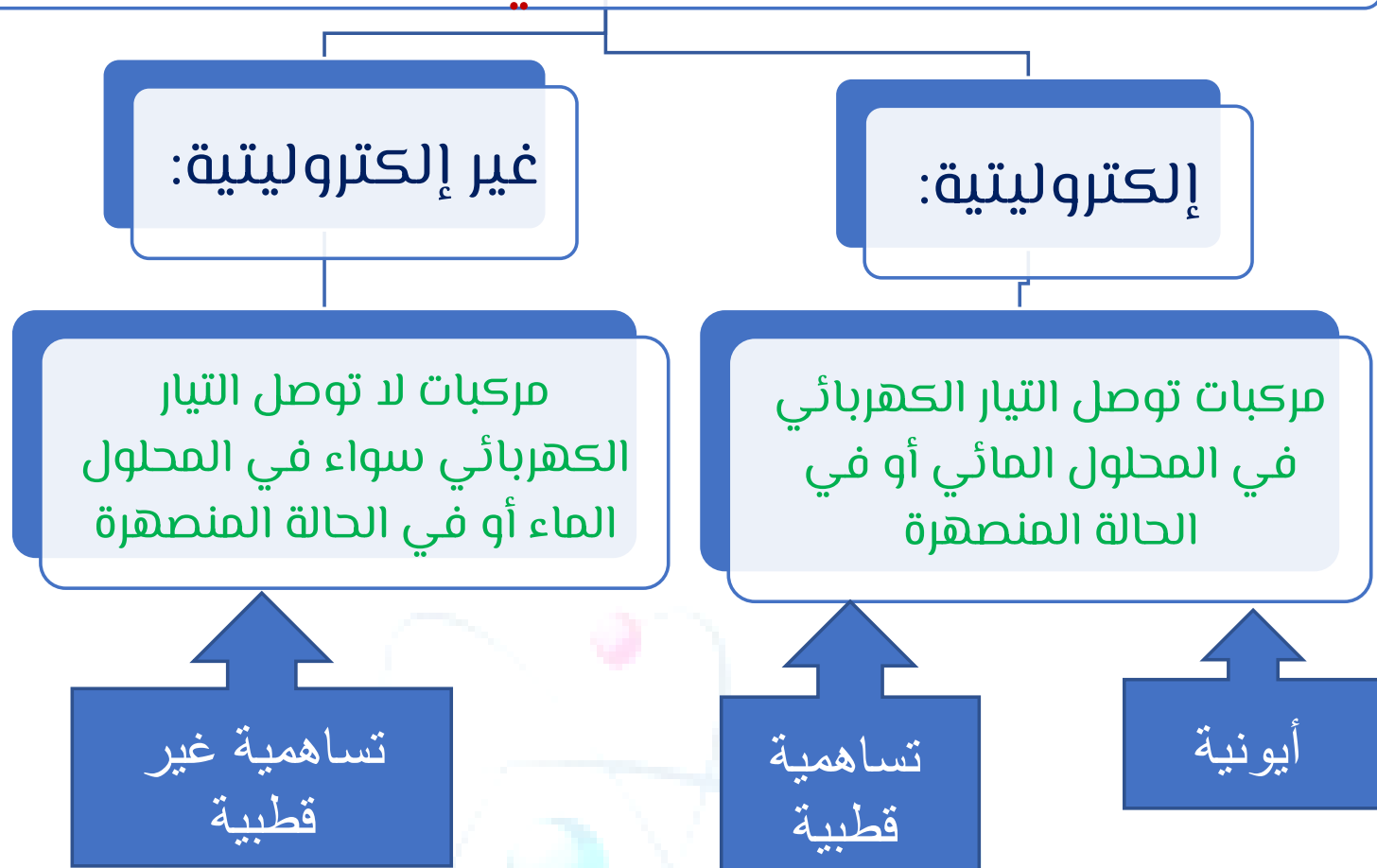


أ. محمد المقداد
© 66128075

لأن الزيت مركب تساهمي غير قطبي بينما الماء هو مركب ومذيب قطبي وحسب القاعدة "المواد المتشابهة تذوب بعضها مع بعض"،



تنقسم المواد الكيميائية بحسب توصيلها الكهربائي



علل: محلول كبريتات الباريوم لا يوصل التيار الكهربائي ولكن مصهورة يوصل التيار الكهربائي.



علل: الأمونيا (NH₃) في حالتها النقية الغازية أو المسالة لا توصل التيار الكهربائي بينما محلوله يوصل التيار الكهربائي؟



لأن غاز الأمونيا (الجاف) أو المسالك لا يحتوي على أيونات حرة الحركة تنقل التيار الكهربائي، ولكن عند إذابة غاز الأمونيا في الماء يتكون أيون الأمونيوم (NH₄⁺) وأيون الهيدروكسيد (OH⁻)، ويصبح المحلول المائي للأمونيا قادراً على توصيل الكهرباء، أي يصبح إلكتروليتيّاً حسب المعادلة التالية.



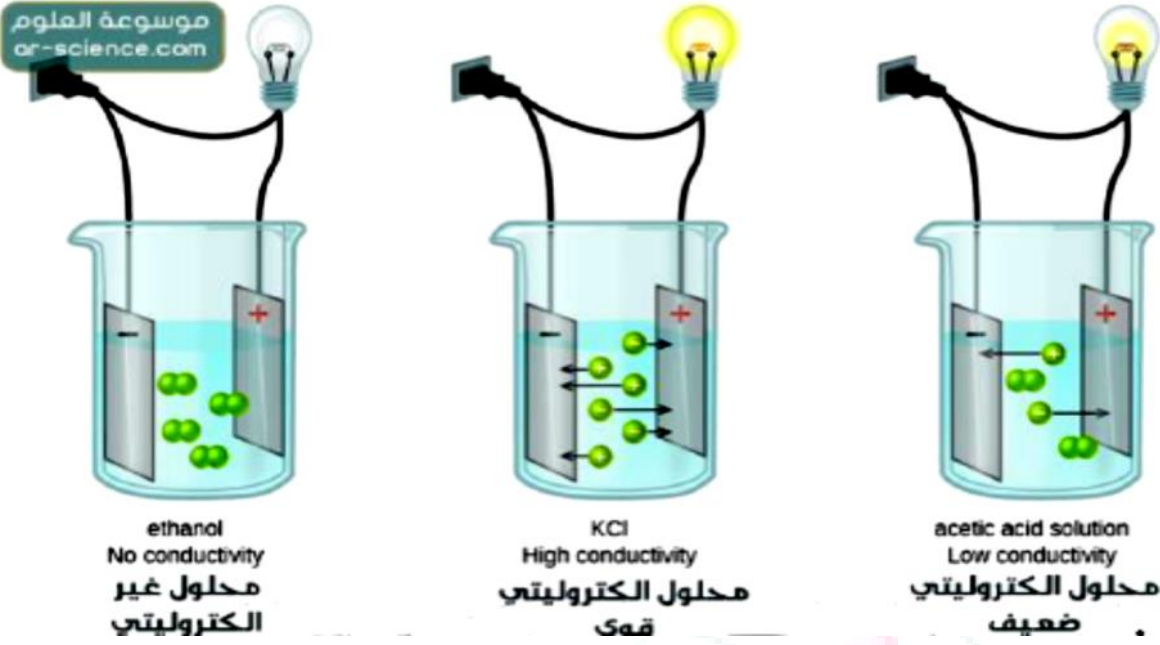
علل: كلوريد الهيدروجين (HCl) في حالتها النقية الغازية أو المسالة لا يوصل التيار الكهربائي بينما محلوله يوصل التيار الكهربائي؟



علل: لا يوصل محلول الجلوكوز التيار الكهربائي؟



الإلكتروليات ودرجة التأين:



الإلكترو ليت الضعيف:

عندما يذوب إلكترو ليت ضعيف في الماء يتواجد جزء ضئيل منه على شكل أيونات فعلى سبيل المثال يوجد جزء كبير من محلول كلوريد الزئبق (II) في الماء على شكل بلورات $HgCl_2$ غير متأينة.



الإلكترو ليت القوي:

وعندما يذوب إلكترو ليت قوي في الماء فإنه يتفكك تفككاً كاملاً ويتواجد على شكل أيونات منفصلة على سبيل المثال إن كلوريد الصوديوم إلكترو ليت قوي وتتواجد كمية كبيرة منه مذابة بشكل أيونات Cl^- ، Na^+ منفصلة تتحرك في المحلول وتوصل التيار الكهربائي.



المحلول غير الإلكتروني ليتي:

في محلول الجلوكوز وهو مركب غير إلكترو ليتي نجد أن المصباح لا يضيئ.



غير إلكتروني

إلكتروني ضعيف

إلكتروني قوي

هاليدات الفلزات

الثقيلة

HgCl_2

PbCl_2

أملاح تذوب في الماء

KCl

MgSO_4

KClO_3

CaCl_2

القواعد (غير عضوية)

NH_3

القواعد (غير عضوية)

NaOH

KOH

معظم المركبات
العضوية الجلوكون
الجليسرين

الأحماض (عضوية)

حمض الأسيتيك

CH_3COOH

الأحماض

HCl

HBr

HI

NH_4SO_4

H_2SO_4

HClO_4

القواعد (عضوية)

أنيلين

$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

(ضعيف جداً)

أكمل ما يأتي:

- 1- تنقسم المحاليل إلى و و
- 2- تتكون المحاليل من و
- 3- تتضمن المواد التي تذوب بسهولة في الماء و
- 4- جزيئات الماء في حركة مستمرة ويرجع ذلك إلى
- 5- غاز الأمونيا التيار الكهربائي في حالته النقية.
- 6- محلول كلوريد الهيدروجين (محمض الهيدروكلوريك) التيار الكهربائي.
- 7- محلول الجلوكوز مثال لمحلول لا يوصل التيار الكهربائي.
- 8- السبائك هي مثال لمحلول يكون فيه حالة المذاب صلبة وحالة المذيب
- 9- تذوب المركبات الأيونية والجزيئات القطبية في المذيبات
- 10- عندما يذوب إلكتروليت ضعيف في الماء يتواجد جزء ضئيل منه على شكل
- 11- جميع المركبات الأيونية تعتبر مركبات

أمامك مجموعة من المحاليل:

الجليسرين، NaOH ، CH_3COOH ، PbCl_2 ، KCl ، الجلوكوز

أكمل الجدول التالي بما هو مطلوب:

| إلكتروليت قوي | إلكتروليت ضعيف | غير إلكتروليتي |
|---------------|----------------|----------------|
| | | |
| | | |

ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية:

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

- ☐ مركب أيوني.
- ☐ مركب تساهمي قطبي.
- ☐ مركب تساهمي غير قطبي.
- ☐ مركب يحتوي رابطة تناسقية.

2- جميع المحاليل التالية محاليلها المائية توصل التيار الكهربائي عدا:

- ☐ غاز الأمونيا.
- ☐ محلول كلوريد الصوديوم.
- ☐ محلول الجلوكوز.
- ☐ غاز كلوريد الهيدروجين.

3- أحد المركبات التالية إلكتروليت ضعيف:

- ☐ مهوّر كبريتات النحاس.
- ☐ مهوّر السكروز.
- ☐ محلول حمض الأسيتيك.
- ☐ محلول هيدروكسيد الصوديوم.

4- أحد المحاليل التالية محلول غير إلكتروليتي:

- ☐ محلول الأمونيا.
- ☐ محلول كبريتات النحاس.
- ☐ محلول الجلوكوز.
- ☐ محلول حمض الهيدروكلوريك.

5- أحد محاليل المركبات التالية يعتبر إلكتروليتيًا قويًا:

- ☐ كلوريد الزئبق.
- ☐ الأمونيا.
- ☐ الأنيلين.
- ☐ حمض النيتريك المخفف.

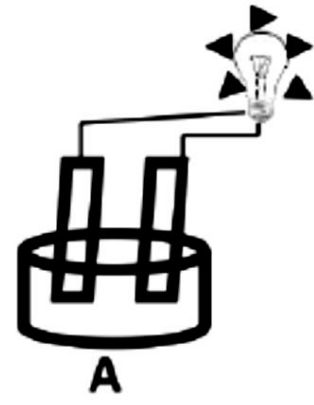
6- أحد المركبات التالية يعتبر إلكتروليتيًا ضعيفًا:

- ☐ كبريتات النحاس.
- ☐ الجليسرين.
- ☐ حمض الأسيتيك.
- ☐ هيدروكسيد الصوديوم.

أكمل الجدول التالي بما يناسبها علمياً:

| المركب | $\text{KOH}_{(\text{aq})}$ | $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{aq})}$ |
|-----------------|----------------------------|--|
| إضاءة المصباح | | |
| نوع الإلكتروليت | | |

أمامك ثلاث محاليل (HgCl_2 , NaCl ، جلوكون):



- 1- تكون شدة إضاءة المصباح أقل ما يمكن في المحلول إذ أن المحلول هو
- 2- تكون شدة إضاءة المصباح أكبر ما يمكن في المحلول إذ أن المحلول هو
- 3- يتواجد جزء كبير من محلول في الماء على شكل بلورات غير متأينة.
- 4- المحلول الذي يتفكك تفككاً تاماً في الماء هو
- 5- المحلول الذي لا يضيئ المصباح الكهربائي هو محلول

6- أكمّل الجدول التالي لمحاليل مائية من مركبات مختلفة ومتساوية التركيز حيث أمر فيها تيار الكهربائي وتمت ملاحظة إضاءة المصباح:

| المحلول | A | B | C |
|--|---------|-------|------|
| إضاءة المصباح | لا يضيئ | ضعيفة | قوية |
| نوع المذاب (إلكتروليت قوي - إلكتروليت ضعيف - غير إلكتروليتي) | | | |
| عدد الأيونات في المحلول (أكبر عدد - أقل عدد - لا يحتوي) | | | |

العوامل المؤثرة على الذوبانية في المحاليل



أنواع المحاليل:



المحلول المشبع

يحتوي على أكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة ثابتة



المحلول غير المشبع

المحلول الذي لا يزال يستطيع إذابة مذاب عند نفس درجة الحرارة.



المحلول فوق المشبع

المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب زائدة على الكمية المسموح بها نظرياً عند درجة حرارة معينة.



ذوبانية مادة ما:

كتلة تلك المادة التي تذوب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة معينة لتكوين محلولاً مشبعاً.



علل لا تذوب الكمية المتبقية من بلورات الملح؟



لا يحدث ذلك بسبب حدوث عملية تبادلية في هذه الحالة يساوي معدل سرعة الذوبان معدل سرعة التبلر عندما تكون درجة الحرارة ثابتة.

أنواع السوائل من حيث الامتزاج:



❁ **امتزاج تام:** إذا ذاب السائلين أحدهما في الآخر تماماً مهما كانت كمية كل منهما.

مثال: الماء والإيثانول.

❁ **امتزاج جزئي:** إذا كان السائلين شحيحة الذوبان كل منهما في الآخر.

مثال: الماء وثنائي إيثيل الايثر.

❁ **عديمة الامتزاج:** إذا كانت السائلين لا يذوب أحدها في الآخر.

مثال: الماء والزيت.

العوامل المؤثرة على ذوبانية المركبات



❁ **طبيعة كل من المذاب والمذيب --الخلط أو (التقليب)**

❁ **درجة الحرارة**

❁ **الضغط.**

❁ **الطحن أو "مساحة السطح":**

متى تستخدم الطحن؟ عندما يكون المذاب على شكل أحجار صغيرة أو كبيرة.

ما هي فائدة الطحن: يحول المذاب إلى جسيمات صغيرة ما يزيد من مساحة السطح

المشاركة بين المذيب والمذاب وبالتالي تسرع عملية الإذابة.

علل ما يأتي تعليلاً علمياً سليماً:

يفضل طحن المذاب الموجود على شكل أحجار صغيرة أو

كبيرة قبل إذابته، أو يسرع طحن المذاب الموجود على شكل

أحجار صغيرة أو كبيرة في عملية إذابته.

علل: السكر الناعم أسهل ذوباناً من مكعبات السكر في الماء:

لصغر حجم الجسيمات وكبر مساحة السطح المشاركة بين المذيب والمذاب

فيذوب بسرعة أكبر.

درجة الحرارة

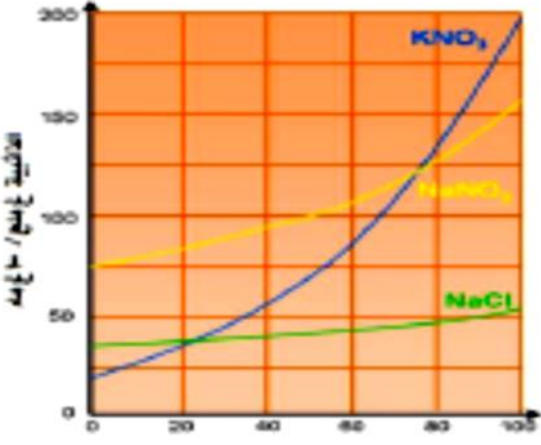
علل: عند تسخين المحلول يذوب ما تبقى من المذاب في المذيب (أو تزداد عملية وبن المذاب في المذيب).



لأن الطاقة الحركية لجزيئات الماء تزداد بزيادة درجة الحرارة وبالتالي تزداد قوة تصادم جزيئات الماء بسطح بلورات المذاب مما يساعد على زيادة سرعة ذوبانه.

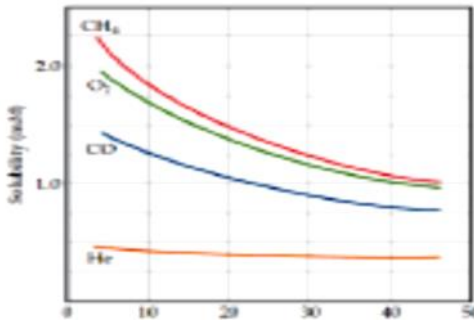
ملاحظة:

تزداد ذوبانية مادة صلبة ما بزيادة درجة الحرارة.
(علاقة طردية).



ملاحظة:

تقل ذوبانية غاز ما بزيادة درجة الحرارة. (علاقة عكسية).



توضيح: عند رفع الحرارة تزداد الطاقة الحركية لجزيئات الغاز الذائبة في الماء وبالتالي تتحول إلى الحالة الغازية، حيث تلاحظ تكون فقاعات هوائية قبل وصول الماء إلى درجة الغليان.

علل: تزداد ذوبانية معظم المركبات الصلبة بزيادة درجة الحرارة؟

الإجابة: لأن طاقة حركة جزيئات الماء تزداد عند درجة الحرارة المرتفعة ما يزيد من احتمالات قوة تصادم جزيئات.



علل: تقل ذوبانية الغازات بزيادة درجة الحرارة أو ذوبانية الغازات في الماء البارد أكبر من منها في الماء الساخن؟



الإجابة: لأن التسخين يزيد من طاقة حركة جزيئات الغاز فتنتقل من المحلول وتتحول إلى الحالة الغازية.

علل: عند تسخين الماء تتكون فقاعات هوائية قبل وصول الماء إلى درجة غليانه.

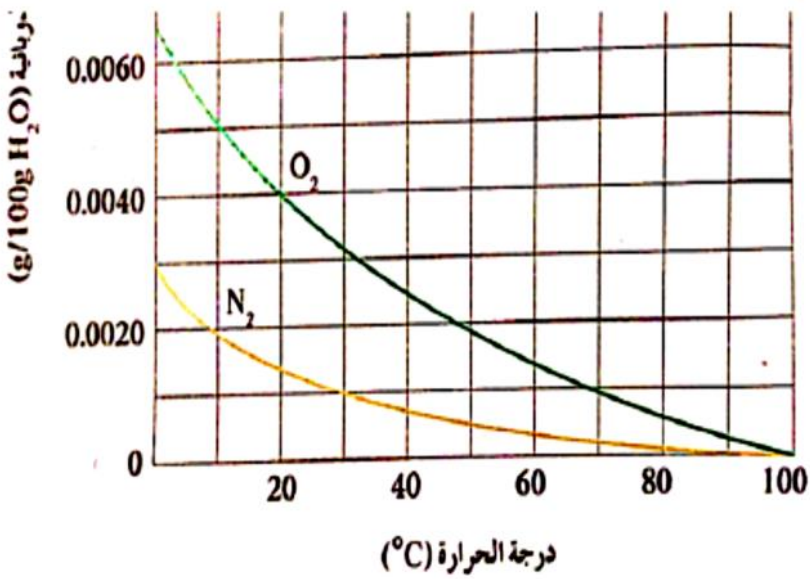


الإجابة: عند تسخين الماء تكتسب جزيئات الغاز الطاقة الحركية وتتحول إلى حالة غازية.

علل: إلقاء الماء الساخن الناتج من المصانع في الأنهار يسبب تلوثًا حراريًا للنهر؟



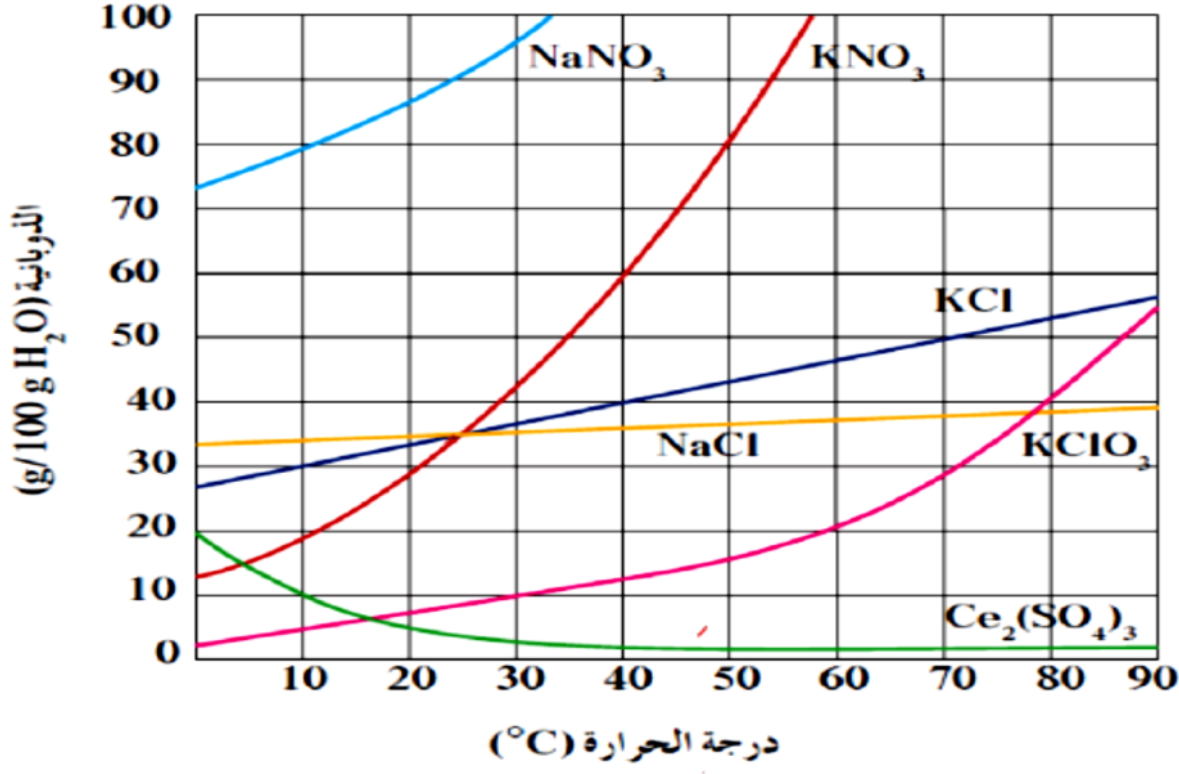
الإجابة: ارتفاع درجة حرارة مياه النهر يؤدي إلى تقليل تركيز الأكسجين المذاب مما يؤثر سلبًا على الحياة النباتية والحيوانية والمائية.



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

- 1- عند زيادة درجة الحرارة ذوبان الأكسجين في الماء البارد.
- 2- عند درجة (30°C) تكون ذوبانية الأكسجين في الماء ذوبانية النيتروجين في الماء.
- 3- ذوبانية غاز الأكسجين في الماء عند (20°C) تساوي g/100gH₂O
- 4- تتساوى ذوبانية الأكسجين والنيتروجين في الماء عند درجة حرارة
- 5- درجة الحرارة التي تكون عندها ذوبانية غاز الأكسجين مساوية (0.0050 g/100g H₂O تساوي: °C)
- 6- درجة الحرارة التي تكون عندها ذوبانية غاز النيتروجين أكبر ما يمكن هي: °C
- 7- ذوبانية غاز الأكسجين في الماء عند (10°C) من ذوبانية غاز النيتروجين عند نفس الدرجة.

س1: من الرسم البياني:



أجب عما يلي:

- 1- ذوبانية نترات الصوديوم (NaNO_3) في الماء البارد من ذوبانيته في الماء الساخن.
- 2- ذوبانية كلورات البوتاسيوم (KClO_3) في الماء عند درجة (30°C) هي $\text{g}/100\text{g H}_2\text{O}$
.....
- 3- ذوبانية كبريتات السيزيوم $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ في الماء بارتفاع درجة الحرارة.
- 4- ذوبانية نترات الصوديوم (NaNO_3) في الماء عند درجة (20°C) من ذوبانية كلورات البوتاسيوم KClO_3 .
- 5- درجة الحرارة التي تكون عندها ذوبانية نترات البوتاسيوم (KNO_3) في الماء مساوية $(50\text{g}/100\text{g H}_2\text{O})$ هي $^\circ\text{C}$
- 6- ذوبانية كبريتات السيزيوم $\text{Ce}_2(\text{SO}_6)_5$ في الماء عند (50°C) من ذوبانيته عند درجة (10°C) .
- 7- درجة الحرارة التي تكون عندها ذوبانية كلوريد الصوديوم (NaCl) في الماء مساوية $(36\text{g} / 100\text{g H}_2\text{O})$ هي $^\circ\text{C}$

الضغط

تزداد ذوبانية الغاز كلما **زاد** الضغط الجزيئي له على سطح المحلول المشروبات الغازية تحتوي على CO_2 الذائب في الماء الذي يسبب **فوران** والطعم **اللاذع** في الفم عند تناوله.

تعباً زجاجات المشروبات الغازية تحت ضغط **عالي** من ثاني أكسيد الكربون في داخلها ما يدفع بكميات كبيرة من ذلك الغاز إلى تلك المشروبات.

عند فتح زجاجات المشروبات الغازية **يقط** الضغط الجزيئي لغاز ثاني أكسيد الكربون على سطح المشروب مباشرة، فيقل تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون الذائب وتتسرب فقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون من فوهة الزجاجية وإذا تركت الزجاجية مفتوحة، يتغير طعم المشروب لفقدانه CO_2 .

قانون هنري

ذوبانية الغاز في سائل تتناسب طردياً مع ضغط الغاز الموجود فوق السائل.



المحلول فوق المشبع

المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب زائدة على الكمية المسموع بها نظرياً عند درجة حرارة معينة.



الأمطار الاصطناعية المخلقة ببذر السحب التي تحتوي على كتل من الهواء فوق المشبع ببخار الماء ببلورات دقيقة (**بلورات بدء التبلور**) من يوديد الفضة AgI وتنجذب جزيئات الماء إلى أنيونات يوديد الفضة مكونة قطرات مائية تعمل بدورها كبلورات **بدء التبلر** لجزيئات ماء أخرى وهكذا نمو قطرات الماء وتكبر مع مرور الوقت لتسقط على شكل أمطار.

س3: املا الفراغات في العبارات التالية:

1- لإنتاج الأمطار الاصطناعية المخلقة ببذر السحب التي تحتوي على كتل من الهواء فوق المشبع ببخار الماء ببلورات بدء التبلور من

2- عند طحن المذاب الصلب مساحة السطح المشترك بين المذاب والمذيب مما يسرع من عملية الإذابة.

3- الماء وثنائي ميثيل إيثر يمتزجان امتزاجاً والماء والإيثانول يمتزجان امتزاجاً

4- عند ارتفاع درجة مياه النهر تركيز الأكسجين المذاب.

5- عند فتح زجاجة مياه غازية فإن الغاز يتصاعد ويرجع ذلك إلى الضغط الواقع على الغاز فوق سطح السائل.

6- ذوبانية الغاز في الماء كلما زاد الضغط الجزيئي على سطح المحلول.

7- ذوبانية غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء البارد ذوبانية في الماء الساخن.

س4: ضع علامة (✓) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة للجمل التالية:

1- تزداد ذوبانية المادة الصلبة غالباً:

☐ برفع درجة الحرارة. ☐ خفض درجة الحرارة.

☐ بزيادة الضغط. ☐ بتقليل الضغط.

2- أحد العوامل التالية لا يؤثر على ذوبانية المركبات الصلبة.

☐ الطحن أو مساحة السطح. ☐ الخلط.

☐ درجة الحرارة. ☐ الضغط.

3- عند مضاعفه ضغط الغاز الموجود فوق سطح سائل فإن ذوبانية الغاز:

☐ لا تتأثر. ☐ تقل إلى الربع.

☐ تقل إلى النصف. ☐ تزيد إلى الضعف.

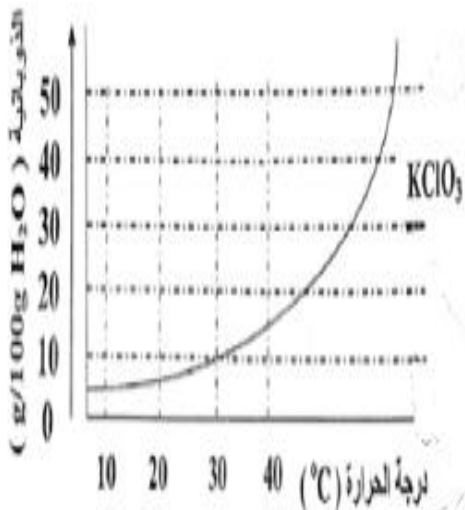
4- الشكل التالي يمثل العلاقة بين ذوبانية كلورات البوتاسيوم ودرجة فإن إحدى العبارات التالية غير صحيحة:

☐ تزداد ذوبانية كلورات البوتاسيوم بارتفاع درجة الحرارة.

☐ عملية ذوبان كلورات البوتاسيوم ماصة للحرارة.

☐ تقل ذوبانية كلورات البوتاسيوم في الماء البارد.

☐ عملية ذوبان كلورات البوتاسيوم لا تتأثر بالحرارة.



التركيز



التركيز مقياس كمية المذاب في كمية معينة من المذيب أو المحلول.

يحتوي على تركيز منخفض من المذاب.

يحتوي على تركيز مرتفع من المذاب.

محلول مخفف

محلول مركز

طرق التعبير عن التركيز

الكسر المولي X

المولالي m

المولاري M

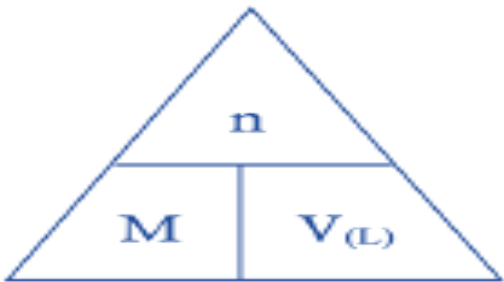
المولارية (M)

هي عدد مولات المذاب الموجودة في واحد لتر من المحلول.



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

الكتلة بالجرام

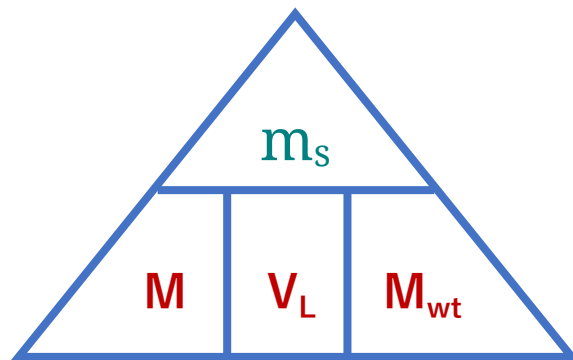


$$n = \frac{m_s}{M_{wt}} \rightarrow \text{عدد المولات} \quad \text{تذكر}$$

الكتلة المولية

$$m_s = M \times V_L \times M_{wt}$$

- m_s : كتلة بالجرام: ← مذاب g
- M_{wt} : كتلة مولية: ← مذاب 100g
- n : عدد مولات: ← مذاب mol
- V_L : حجم المحلول باللتر: ← مذاب $\times 1000$ mL



1- أذيب 28g من هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH البوتاسيوم الكاوية) في الماء، وأكمل المحلول بالماء المقطر إلى أن أصبح حجمه 500 mL. احسب مولارية المحلول M. (H = 1 , O = 16 , K = 39)

2- احسب كتلة كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) اللازم إذابتها في الماء للحصول على محلول تركيزه 0.25 M وحجمه 1200 mL. (C = 12 , O = 16 , Na = 23)

3- احسب مولارية محلول حجمه 2L ويحتوي على 36g جلوكون علمًا بأن الكتلة المولية للجلوكون تساوي 180g / mol.

كم عدد مولات المذاب الموجودة في $CaCl_2$ من محلول حجمه 250 mL وتركيزه 2M؟ واحسب عدد جرامات $CaCl_2$ في هذا المحلول علمًا بأن الكتلة المولية 111 g / mol.

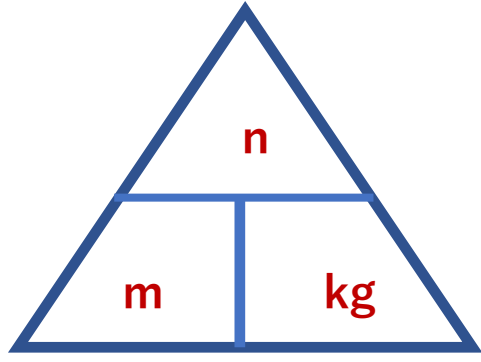
احسب مولارية محلول حجمه 250 ml ويحتوي على 0.7 mol من كلوريد الصوديوم علمًا بأن الكتلة المولية لكلوريد الصوديوم 58.44 g / mol.

المولالية



عدد مولات المذاب في كيلو جرام واحد من المذيب.

$$\text{عدد مولات المذاب (n)} = \frac{\text{تركيز المحلول بالمول / كيلو جرام (m)}}{\text{كتلة المذيب بالكيلو جرام (kg)}}$$

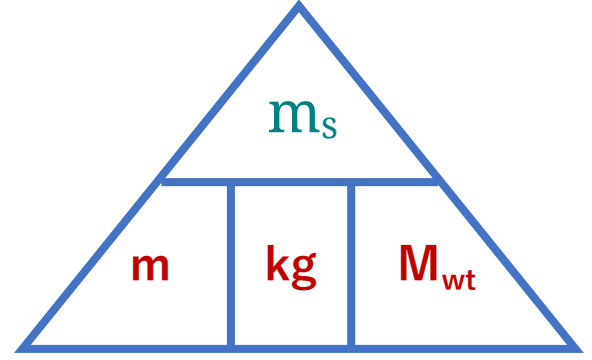


$$n = m \times kg$$

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

$$ms = m \times kg \times M_{wt}$$

$$m = \frac{ms}{kg \times M_{wt}}$$



- $n \leftarrow \text{mol}$: عدد مولات مذاب
- $m_s \leftarrow g$: كتلة مذاب
- $M_{wt} \leftarrow g/mol$: كتلة مولية للمذاب
- $m \leftarrow (mol / kg)$: تركيز مولالي
- $kg \xrightarrow{\div 1000} g$: كتلة المذيب بالكيلو جرام

1- كم عدد جرامات يوديد البوتاسيوم الذي يلزم لتذوب في 500 g من الماء لتحضير محلول KI مولالته 0.06 m علماً بأن $1 \text{ ml H}_2\text{O} = 1 \text{ g H}_2\text{O}$ وإن الكتلة المولية ليوديد البوتاسيوم تساوي 166.1g/mol.

2- حمض محلول بإذابة 6.3g من حمض النيتريك (HNO_3) في 400g من الماء المطلوب حساب مولالية المحلول (m).

$$(H = 1, O = 16, N = 14)$$

3- احسب كتلة كلوريد الكالسيوم (CaCl_2) اللازمة لتحضير محلول تركيزه 0.2m من كلوريد الكالسيوم في 100g من الماء.

$$(Cl = 35.5, Ca = 40)$$

س1: حل المسائل التالية:

مسألة (1): احسب مولالية محلول يحتوي على (7.2 مول) من جليكول الإيثيلين $C_2H_6O_2$ في (3546g) من الماء علماً أن ($C = 12$, $H = 1$, $O = 16$).

مسألة (2): كم عدد مولات المذاب الموجودة في (250g) من الماء من محلول كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) تركيزه 2m علماً أن ($Ca = 40$, $Cl = 35.5$).

مسألة (3): احسب كتلة الماء بالجرام التي يجب إضافتها إلى 5.5 جرام من اليوريا $(NH_2)_2CO$ للحصول على محلول تركيزه (0.2m) علماً أن ($H = 1$, $N = 14$, $O = 16$, $C = 12$).

س2: أكمل الجمل والعبارات التالية بما يناسبها:

- 1- إذا كان تركيز هيدروكسيد البوتاسيوم ($KOH = 56g / mol$) بالماء هو $0.5 mol / kg$ فإن كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم في 2 kg من الماء تساوي g
- 2- محضر محلول تركيزه 0.5m بإذابة 11.2g من مادة غير معلومة في 400g من الماء فإن الكتلة المولية (كتلة المولية) لهذه المادة تساوي g/mol
- 3- محلول تركيزه 0.5m من هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH = 40$) في الماء فإن ذلك يعني أن هذا المحلول محضر بإذابة جرام من هيدروكسيد الصوديوم في 1000 جرام من الماء.

س3: ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل

التالية:

- 1- محضر محلول بإضافة 4.68g من كلوريد الصوديوم ($NaCl = 58.5$) في الماء فتكون محلول تركيزه 0.4m فإن كتلة الماء في المحلول تساوي:

100g ☐

400g ☐

0.2g ☐

200g ☐

التخفيف



ما المقصود بالتخفيف:

هو زيادة عدد مولات المذيب



أكتب قانون التخفيف:

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

$$n_2 = n_1$$

أكتب العلاقة الرياضية لقانون التخفيف:

$$C = \frac{n}{V} \text{ ومنه } n = C \times V$$

تذكر

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

بعد التخفيف = قبل التخفيف

نعوض في القانون فنحصل على:

السؤال الثاني: ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية:

1- تركيز هيدروكسيد البوتاسيوم KOH الناتج عند إضافة 40mL من الماء المقطر الى محلول نفس المركب حجمه 60mL وتركيزه 0.1M يساوي

0.06M ☐

0.6M ☐

0.01M ☐

0.1M ☐

2- حجم حمض الكبريتيك المركز (18M) الذي يلزم لتحضير محلول مخفف للحمض حجمه 250mL وتركيزه (1.8M) يساوي

18 mL ☐

50 mL ☐

25 mL ☐

250 mL ☐

مسألة 1- كم عدد المليترات من محلول Na_2CO_3 مولاريته 2M اللازم لتحضير 100 mL من المحلول مولاريته 0.4M.

مسألة 2- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم حجمه (400) مليلتر وتركيزه (0.3M) أضيف إليه (200) مليلتر ماء مقطر فكم يصبح تركيزه.

مسألة 3- احسب حجم محلول حمض النيتريك الذي تركيزه (0.4 M) واللازم تخفيفه للحصول على محلول حجمه (600) مليلتر وتركيزه (0.2M).

ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية:

1- كتلة كربونات الصوديوم الهيدروجينية (NaHCO_3) المذابة في محلول حجمه 250mL وتركيزه 0.1M تساوي:

☐ 2.1g ☐ 21g ☐ 210g ☐ 33.6g

2- عدد مولات (Na_2SO_4) في محلولها المائي الذي تركيزه (0.4M) وحجمه (500mL) تساوي:

☐ 0.2 mol ☐ 0.4 mol ☐ 20 mol ☐ 0.8 mol

3- عدد مولات Na_2SO_4 في محلولها المائي الذي تركيزه 0.4M وحجمه 500mL تساوي:

☐ 0.2mol ☐ 0.4mol ☐ 20mol ☐ 200mol

4- إذا علمت أن (H=1, O=16, Na=23) فإن تركيز المحلول الناتج عن إذابة (20g) من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) في الماء لتكوين لتر من المحلول يساوي:

☐ 10M ☐ 0.5M ☐ 0.2M ☐ 2M

5- محلول لكربونات الصوديوم ($Na_2CO_3 = 106$) تركيزه (0.1 mol/L) وكتلة المذاب فيه تساوي 21.2g فيكون حجمه:

2L ☐ 0.2L ☐ 200mL ☐ 0.5L ☐

6- محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.1 mol/Kg) فإن 100g من هذا المحلول تحتوي على عدد من المولات يساوي:

0.1 ☐ 0.01 ☐ 1 ☐ 10 ☐

7- عند إذابة 13.8g من كربونات البوتاسيوم ($K_2CO_3 = 138$) في 500g من الماء فإن تركيز المحلول يساوي

0.1mol/L ☐ 2mol/L ☐ 0.1mol/Kg ☐ 0.2mol/Kg ☐

8- كتلة الماء اللازمة لإذابة 2g من هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH=40$) للحصول على محلول تركيزه 0.1m تساوي:

علما بأن $1 \text{g } H_2O = 1 \text{mL } H_2O$

5L ☐ 2L ☐ 0.5mL ☐ 500mL ☐

9- أضيف 200mL من محلول حمض ما تركيزه 0.2M إلى ماء مقطر حتى أصبح حجم المحلول 500mL فإن تركيز المحلول الناتج يساوي:

0.04M ☐ 0.08M ☐ 0.2M ☐ 0.8M ☐

10- أضيف 150mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.2M إلى 150mL من الماء المقطر فإن تركيز المحلول الناتج يساوي:

0.2M ☐ 0.04M ☐ 0.1M ☐ 0.2M ☐

11- حجم الماء اللازم إضافته إلى 100mL من محلول حمض الكبريتيك الذي تركيزه 0.4M للحصول على محلول تركيزه 0.2M يساوي:

200mL ☐ 50mL ☐ 100mL ☐ 400mL ☐

12- حجم الماء المضاف إلى 400mL من محلول اليوريا الذي تركيزه 0.08M يساوي

400mL ☐ 800mL ☐ 600mL ☐ 1000mL ☐

الحسابات المتعلقة بالخواص المجمعة للمحاليل



علل يرش الملح الصلب على الطرقات في المناطق شديدة البرودة.



لأن الملح الصلب يعمل على خفض درجة
تجمد الماء فيمنع تكون الجليد على الطرق
مما يحصد من حوادث الانزلاق.



الخواص المجمعة للمحاليل:

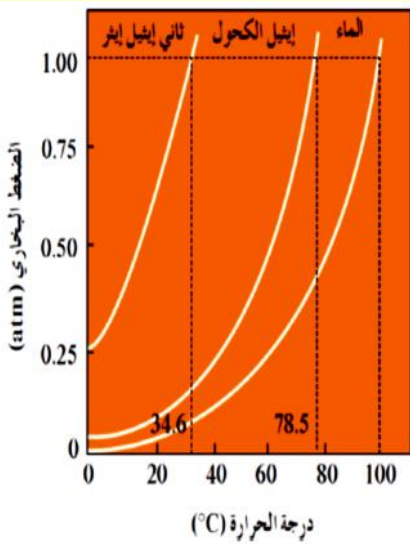
الخواص التي تتأثر بعدد جزيئات المذاب بالنسبة إلى عدد جزيئات المذيب
وهي الضغط البخاري ودرجة الغليان ودرجة التجمد



الضغط البخاري



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



◆ يقل الضغط البخاري للسوائل كلما **زاد** قوى التجاذب
بين جزيئات السائل.

علل: الضغط البخاري للإيثانول أقل من الضغط البخاري للإيثر؟

لأن قوى الترابط بين جزيئات الإيثانول أكبر من قوى الترابط
بين جزيئات الإيثر وبالتالي تكون قابلية جزيئات الإيثر
للتحول للحالة الغازية أكبر بكثير



علل: ينخفض الضغط البخاري للمحلول عن الضغط البخاري للسائل
النقي عند درجة الحرارة نفسها.



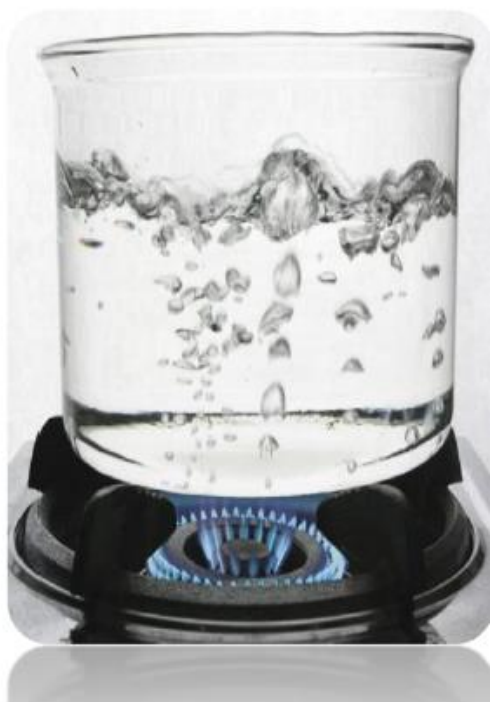
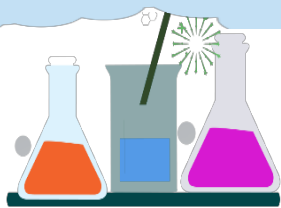
لأن بعض جسيمات المذاب ستحل محل بعض جزيئات المذيب الموجودة على سطح
المحلول، وبالتالي سيقل عدد جزيئات المذيب التي يمكنها الانطلاق إلى الحالة الغازية

الضغط البخاري للسائل النقي > الضغط البخاري للمحلول المخفف < الضغط البخاري للمحلول المركز.

يتناسب الضغط البخاري طردياً مع مقدار الارتفاع في درجة الغليان والاختفاض في

درجة التجمد. **لكل سائل نقي ضغط بخاري معين عند درجة حرارة معينة**

الارتفاع في درجة الغليان



ترتفع درجة غليان مذيب بإذابة مادة غير متطايرة فيه، ويتناسب مقدار الارتفاع في درجة الغليان طردياً مع التركيز المولالي للمحلول.

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

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

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times \frac{n}{Kg}$$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times \frac{m_s}{Kg \times M_{wt}}$$

$$\Delta T_{bp} = T_b - T_b^0$$

درجة غليان المحلول المركز < درجة غليان المحلول المخفف < درجة غليان السائل النقي.

K_{bp} مقدار ثابت يسمى ثابت الغليان وتعتمد على نوعية المذيب.

ثابت الغليان المولالي K_{bp}

هو مقدار التغير في درجة غليان محلول تركيزه المولالي واحد لذاب جزيئي غير متطاير، وحدة القياس K_{bp} هي $^{\circ}C/m$



مسألة 1- ما هي درجة غليان محلول الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ تركيزه $1.5m$ علماً بأن ثابت غليان الماء يساوي $0.5^{\circ}C/m$.

مسألة 2- أذيب $18.4g$ من الجليسرول ($C_3H_8O_3$) في $500g$ من الماء. احسب درجة غليان المحلول الناتج علماً بأن ثابت الغليان للماء يساوي $0.51^{\circ}C/m$ ($H = 1, C = 12, O = 16$)

مسألة 3- ما هي درجة غليان محلول يحتوي على $1.5 mol$ من الجليسرول ($C_3H_8O_3$) مذابة في $1400g$ من الماء علماً بأن ثابت الغليان للماء يساوي $0.51^{\circ}C/m$

مسألة 4- ما هي كتلة السكر (سكروز) ($C_{12}H_{22}O_{11} = 342$) اللازمة للذوبان في 1500 g من

الماء لرفع درجة الغليان بمقدار 0.2 °C علماً بأن ثابت الغليان للماء يساوي 0.51 °C/m

مسألة 5- محلول مكون من 3.08 من مادة غير إلكتروليتيّة وغير متطايرة في 100g من البترين، فإذا كانت درجة غليان المحلول 80.606°C ودرجة غليان البترين النقي 80.1°C وثابت الغليان للبترين 2.53°C.kg/mol احسب الكتلة المولية للمادة المجهولة.

مسألة 6- احسب درجة غليان محلول يحتوي على (1.25 mol) من $C_2H_4(OH)_2$ في 1400 g من الماء، علماً بأن ثابت الغليان للماء يساوي (0.512 °C/m).
(H = 1 , C = 12 , O = 16)

أكمل الجمل التالية بما يناسبها:

1- الارتفاع في درجة غليان محلول تركيزه (0.03 m) من مادة غير متطايرة وغير إلكتروليتيّة في الماء من الارتفاع في درجة غليان محلول تركيزه (0.4 m) من نفس المادة.

2- درجة غليان المحلول المخفف درجة غليان المحلول المركز لنفس المذيب والمذاب.

اختر الإجابة الصحيحة:

1- إذا علمت أن ثابت الغليان للماء يساوي 0.51 °C.kg/mol فإن درجة غليان المحلول تركيزه (0.4 m) لمادة غير متطايرة وغير إلكتروليتيّة تساوي:

204°C ☐

102.04°C ☐

100.204°C ☐

0.204 °C ☐

الانخفاض في درجة التجمد



أ- عند إذابة مادة غير إلكتروليزية وغير متطايرة في مذيب مناسب، فإن درجة تجمد المحلول تنخفض عن درجة تجمد السائل المذيب النقي.

ب- فإن مقدار الانخفاض في درجة تجمد محلول مادة غير متطايرة وغير إلكتروليزية (ΔT_{fp}) في مذيب يتناسب طردياً مع تركيز المحلول بالمولالي m ،



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

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

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times \frac{n}{kg}$$

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times \frac{ms}{kg \times M_{wt}}$$

$$\Delta T_{fp} = T_f - T_{fp}$$

- m ← تركيز مولالي
- mol ← عدد مولات مذاب n
- g ← كتلة المذاب ms
- kg ← كتلة المذيب kg

درجة تجمد السائل النقي < درجة تجمد المحلول المخفف < درجة تجمد المحلول المركز

K_{bp} يسمى ثابت التجمد المولالي أو (الجزئي) وتعتمد قيمته على نوعية المذيب وواحدته $^{\circ}C/m$

ثابت التجمد المولالي أو (الجزئي): هو مقدار التغير في درجة تجمد محلول تركيزه المولالي واحد لمذاب جزئي وغير متطاير.

حل المسائل التالية:

- 1- يستخدم جليكوك الإيثيلين كمانع للتجمد والغليان في مبردات السيارات فإذا أذيب (50 g) منه ($C_2H_6O_2$) في (55 g) من الماء، احسب درجة غليان المحلول الناتج، علماً بأن ثابت الغليان للماء ($0.512^{\circ} C/m$)، الكتلة المولية للجليكوك إيثيلين $62 g/mol$.

2- احسب درجة تجمد محلول عند إذابة 12g من رابع كلوريد الكربون في 750 g من البترين (درجة تجمده 5.48 °C) علماً بأن الكتلة المولية تساوي (154 g/mol) وثابت التجمد للبترين يساوي 5.12° C/m.

3- أذيب (49.63 g) من مركب غير إلكتروليتي في 1 kg من الماء، علماً أن درجة تجمد هذا المحلول هي (-0.27°C) احسب الكتلة المولية لهذا المركب علماً أن K_{fp} تساوي (1.86 °C/m).

4- تنخفض درجة تجمد محلول مائي لذاب جزيئي غير متطاير عن درجة تجمد الماء النقي إلى -0.39°C.

أ- احسب التركيز المولي.

ب- احسب درجة غليان المحلول.

علماً بأن ثابت التجمد للماء = (1.86 °C/m)، ثابت الغليان للماء = (0.512°C/m).

اختر الإجابة الصحيحة:

1- إذا علمت أن ثابت التجمد للبترين يساوي 5.12° C.kg/mol ودرجة تجمد البترين تساوي (5.5°C) فإن درجة تجمد محلول تركيزه (2.47 m) للنفثالين المذاب في البترين تساوي:

☐ -7.1464°C

☐ 0°C

☐ 5.5°C

☐ 5.5°C

أكمل الجمل التالية بما يناسبها:

1- مقدار الانخفاض في درجة محلول تركيزه (0.4 m) من مادة غير متطايرة في الماء من الانخفاض في درجة تجمد محلول تركيزه (0.2 m) من نفس المادة.

2- درجة تجمد محلول تركيزه (0.4 m) من مادة غير متطايرة وغير إلكتروليتي في الماء من درجة تجمد محلول تركيزه (0.4 m) من نفس المادة.

3- إذا كانت قيمة ثابت التجمد للماء هي 1.86 °C.kg/mol، فإن درجة تجمد محلول مادة غير متطايرة وغير إلكتروليتي في الماء تركيزه 0.1 mol/kg تساوي °C

4- درجة تجمد المحلول المخفف درجة تجمد المحلول المركز لنفس المذيب والمذاب.

5- الارتفاع في درجة غليان محلول تركيزه 0.2 m من مادة غير متطايرة وغير إلكتروليتي في الماء من الارتفاع في درجة غليان محلول تركيزه 0.4 m من نفس المادة

الكيمياء الحرارية



الكيمياء الحرارية:

من أهم فروع الكيمياء الفيزيائية التي تهتم بدراسة التغيرات الحرارية التي ترافق التفاعلات الكيميائية.



◇ النظام يشكل النظام جزءاً معيناً من المحيط الفيزيائي الذي هو موضع الدراسة.

◇ المحيط ما تبقى من الفضاء الذي يحيط بالنظام.

◇ الفضاء = محيط + نظام.

الحرارة

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



◇ نظام ساخن يطرد حرارة المحيط **يمتص** حرارة نظام البارد.

المحيط
هو ما تبقى من الفضاء الذي يحيط بالنظام

النظام

هو جزء من المحيط الفيزيائي الذي تتم دراسته

حرارة التفاعل تحت ضغط ثابت (المحتوى الحراري) & التغير في الانتالبي ΔH .

أولاً: يرمز حرف H إلى المحتوى الحراري لنظام ما تحت ضغط ثابت Heat of Reaction.

ثانياً: لا يمكن قياس المحتوى الحراري لنظام ما، ولكن يمكن قياس التغير في

المحتوى الحراري ΔH .

ما المقصود بـ (المحتوى الحراري) ΔH .

هي كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة خلال تفاعل ما تحت ضغط ثابت.



كيف يمكن حساب التغير في الانثالبي ΔH .

التغير في الانثالبي لتفاعل ما = التغير في الانثالبي للمواد الناتجة - التغير في الانثالبي للمواد المتفاعلة

$$\Delta H^{\circ}_{(reaction)} = \Delta H^{\circ}_{(products)} - \Delta H^{\circ}_{(reactants)}$$

إذا كان:

$\Delta H > 0$ (موجبة): يكون التفاعل ماص للحرارة.

$\Delta H < 0$ (سالبة): يكون التفاعل طارد للحرارة.

$\Delta H = 0$: يكون التفاعل لا حراري.

ملاحظات

أنواع التفاعلات حسب التغيرات الحرارية



التفاعلات الماصة للحرارة

التفاعلات الكيميائية التي يهاجبها امتصاص طاقة حرارية أثناء التفاعل.

$$\Delta H = +$$

حرارة نواتج
غير تلقائي



التفاعلات الطاردة للحرارة

التفاعلات الكيميائية التي يهاجبها انطلاق طاقة حرارية كناتج من نواتج التفاعل.

$$\Delta H = -$$

حرارة متفاعلات
تلقائي



التفاعلات الكيميائية اللاحرارية

مثال: تتعادل كمية الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات مع كمية الحرارة اللازمة لتكوين الروابط في جزيئات النواتج



اتجاه تدفق الحرارة

قيمة التغير الحراري

نوع التفاعلات

يُطرد النظام الحرارة إلى
محيطة

سالبة

$$\Delta H < 0$$

تفاعلات طاردة
للحرارة

يُمتص النظام الحرارة من
محيطة

موجبة

$$\Delta H > 0$$

تفاعلات ماصة للحرارة

لا يُطرد ولا يُمتص الحرارة

لا تغير حراري

$$\Delta H = 0$$

تفاعلات لا حرارية

الظروف القياسية:

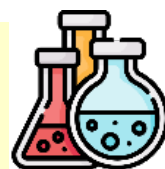
(P = 1 atm = 101.3 K_{pa}) & (T = 25 C = 298 k):

حرارة التفاعل والتغير في الإنثالبي



حرارة التفاعل:

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



♦ يمكن الإشارة أيضاً إلى أن حرارة التفاعل تدل على التغير في الإنثالبي لتفاعل كيميائي ما.

أنواع حرارة التفاعل:

حرارة
التبخير.

حرارة
الانصهار

حرارة
الاحتراق

حرارة
التعادل

حرارة
التكوين

حرارة التكوين القياسية

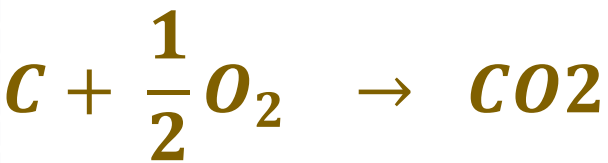
هي التغير في المحتوى الحراري (الانتالبي) المصاحب لتكوين مول واحد من المركب انطلاقاً من عناصره الأولية، وأن جميع المواد تكون في حالتها القياسية عند 25°C.



عناصر
أولية

مول
واحد

- 1- يشترط لحرارة التكوين القياسية أن تحسب لكل **مول واحد** من المركب الناتج من اتحاد عناصره الأولية في حالته القياسية.
 - 2- تعتبر مساوية **محتوى الحراري** للمركب في الظروف القياسية.
 - 3- تعتبر مساوية **الصفر** في الحالة العنصرية.
- ΔH° تساوي **صفر** للجزيئات ثنائية الذرة التالية
 $Br_{2(1)}, I_{2(s)}, Cl_{2(g)}, F_{2(g)}, N_{2(g)}, H_{2(g)}$.



حرارة الاحتراق القياسية

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



احتراق تام

سالبة $\Delta H =$

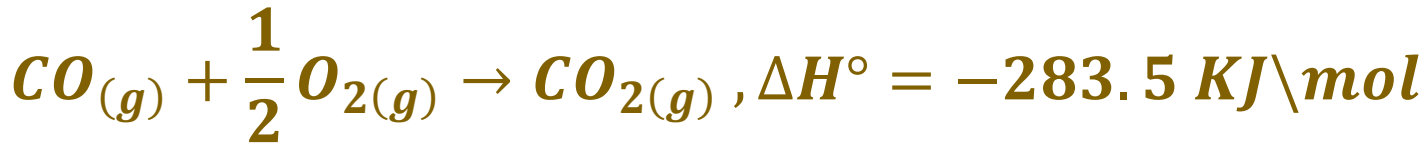
وجود
أكسجين

ملاحظة

1 عند حرق مادة تحتوي الكربون حرقاً تاماً في جو من الأكسجين ينتج عنها CO_2

2 إذا احتوت على الهيدروجين ينتج عنها H_2O

3 احتراق العناصر تام مع الأكسجين يعطي الأكاسيد



أكتب المعادلات الكيميائية الحرارية للتفاعلات التالية:

1- حرارة الاحتراق القياسية لغاز أول أكسيد الكربون (CO).
علماً بأن $(\Delta H = -283 \text{ KJ/mol})$

2- تفكك ثاني أكسيد الكربون CO_2 علماً بأن $(\Delta H = +3953 \text{ KJ/mol})$

3- تكوين مول واحد من الإيثاين C_2H_2 علماً بأن $\Delta H = +277 \text{ KJ/mol}$

أكتب المعادلات الكيميائية الحرارية للتفاعلات التالية:

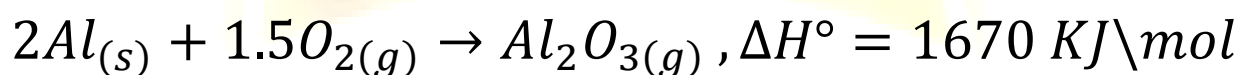
1- تكوين مول واحد من أكسيد الألمنيوم (Al_2O_3) علماً بأن
 $(\Delta H = -1669.8 \text{ KJ/mol})$



2- حرارة الاحتراق القياسية لغاز الميثان (CH_4)
علماً بأن $(\Delta H = -890 \text{ KJ/mol})$



علك: حرارة التكوين القياسية للأكسيد الألمنيوم تساوي مثلي حرارة الاحتراق القياسية للألمنيوم؟



لأنه عند تكوين مول واحد من أكسيد الألمنيوم من عناصره الأولية في حالتها القياسية يحترق مولين من الألمنيوم احتراقاً تاماً مع انطلاق نفس كمية الحرارة في الحالتين.

علك: حرارة التكوين القياسية للأكسيد المغنسيوم تساوي حرارة الاحتراق القياسية للمغنسيوم؟

أسئلة هامة:

س1: أكمل ما يلي:

1- تدل على التغير الانتالبي (المحتوي الحراري) لتفاعل ما .

2- حسب المعادلة الكيميائية $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}, \Delta H = -571 \text{ KJ/mol}$

فإن الفرق في الحرارة ما بين المواد المتفاعلة والناجثة يساوي KJ/mol

3- إذا كانت حرارة احتراق 20g من الكالسيوم (Ca=40) تساوي -318 KJ، فإن حرارة

التكوين القياسية للأكسيد الكالسيوم CaO تساوي kJ/mol

4- حسب المعادلة الكيميائية $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}, \Delta H = -572 \text{ KJ/mol}$

فإن حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين تساوي KJ/mol

5- إذا كانت حرارة الاحتراق القياسية لأحد أنواع الوقود -5470 KJ/mol ، عند احتراق

5.7g منه ينطلق طاقة -273.5KJ، فإن الكتلة الجزيئية لهذا الوقود تساوي

.....

6- إذا كانت حرارة الاحتراق القياسية لأحد أنواع الوقود -5470 KJ/mol ، فإن كمية

الحرارة المنطلقة عند احتراق 0.01mol من هذا الوقود KJ

8- المعادلة الحرارية $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}, \Delta H = -286 \text{ KJ/mol}$

أ- ΔH لها تمثل حرارة للهيدروجين أو حرارة للماء

ب- تدل على أن حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين

تساوي KJ/mol

ت- تدل على أن حرارة التكوين القياسية للماء تساوي KJ/mol

ث- تدل على أن حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين حرارة

التكوين القياسية للماء

9- التغير الحراري $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}, \Delta H = -393 \text{ KJ/mol}$

أ- يعتبر حرارة

ب- يعتبر حرارة للكربون

ت- يعتبر حرارة لغاز ثاني أكسيد الكربون

10- الطاقة المصاحبة للتغير $C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}, \Delta H = -110 \text{ KJ/mol}$

أ- تعتبر حرارة

ب- تعتبر حرارة لغاز CO

مثال 1:

إذا كانت حرارة التكوين القياسية لكل من أكسيد الحديد III، أكسيد الألمنيوم هي -822.2 ، -1670 KJ/mol على الترتيب.

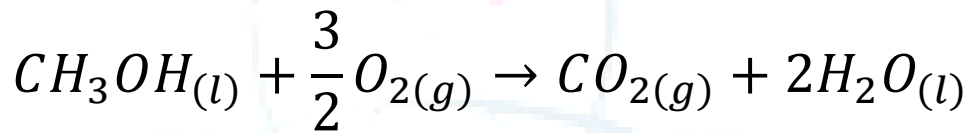
احسب التغير في المحتوى الحراري المصاحب لتفاعل تجربة الثرميت التالي:



ثم احسب الحرارة الناتجة من تفاعل 13.5 g من الألمنيوم ($\text{Al} = 27$)

مثال 2: إذا كانت حرارة التكوين القياسية لكل من الماء السائل وغاز ثاني أكسيد الكربون هي $(-286, -393.5 \text{ KJ/mol})$ ، وحرارة الاحتراق القياسية للميثانول ($\text{CH}_3\text{OH} = 32$) تساوي (-727 KJ/mol)

احسب حرارة التكوين القياسية للميثانول مستعيناً بالمعادلة التالية:



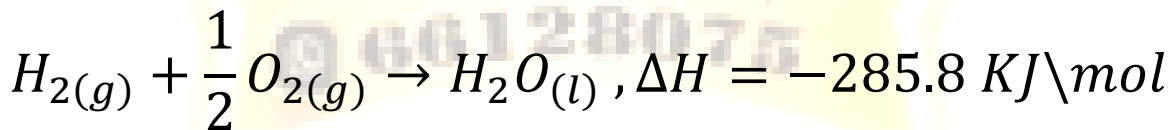
ثم احسب حرارة تكوين 48 g من الميثانول

تطبيقات

1- حرارة التكوين للمواد التالية متماثلة ماعدا واحدة هي



2- التفاعل التالي يمثل احتراق غاز الهيدروجين في وجود غاز الأكسجين:



$-142.9 \text{ KJ/mol} \square$

$+285.8 \text{ KJ/mol} \square$

$-285.8 \text{ KJ/mol} \square$

$-571.6 \text{ KJ/mol} \square$

املأ الفراغات التالية:

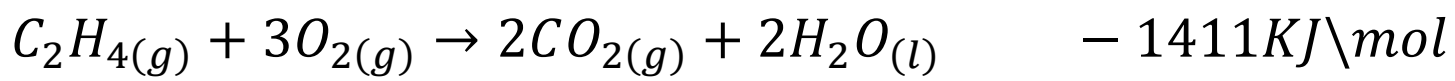
إذا كان التغير في الانثالي ΔH المصاحب لتفاعل ما يساوي (-57 KJ) فإن ذلك يعني أن التغير في الانثالي للمواد الناتجة من التغير في الانثالي للمواد المتفاعلة.

- عند احتراق 6 g من الكربون ينتج (-197 KJ) فإن حرارة الاحتراق القياسية للكربون ($\text{C} = 12$) تساوي $(\dots\dots\dots \text{ KJ/mol})$

مثال 3: إذا كانت حرارة التكوين القياسية لكل من، الماء السائل و غاز ثاني أكسيد

الكربون، غاز الإيثيل هي $+52, -393.5, -286 \text{ KJ/mol}$

احسب حرارة الاحتراق القياسية لغاز الإيثيل مستعيناً بالمعادلة التالية



ثم احسب حرارة احتراق 7g من غاز الإيثيل ($C_2H_4 = 26$)

ثم احسب كمية الطاقة التي تنطلق عند احتراق 0.5 mol من غاز الإيثين

مسائل هامة:

1- الميثان هو مركب كيميائي عضوي يعد من أبسط الهيدروكربونات (الألكانات)

وله صيغة CH_4 ويشكل أحد غازات الانحباس الحراري يعتبر الميثان أحد أنواع

الوقود المهمة، يستخدم بشكل أساسي في عمليات الاحتراق للحصول على الطاقة

(أ) أكتب المعادلة الكيميائية الحرارية لهذا التفاعل، علماً بأن 1 mol من الميثان

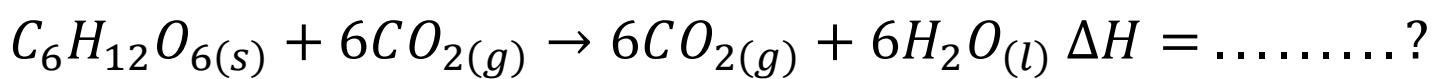
يحترق كلياً بوجود غاز الأكسجين ليطلق كمية من الحرارة قدرها 890 KJ/mol في

الظروف القياسية

(ب) احسب كمية الحرارة التي تنطلق عند احتراق 48g من الميثان؟

(ج) احسب كمية الحرارة التي تنطلق عند احتراق 2.5 mol من الميثان؟

2- يتفاعل الجلوكوز في جسم الانسان بحسب المعادلة التالية:



(أ) احسب حرارة التفاعل ΔH° باعتبار ان حرارة التكوين القياسية للمواد المتفاعلة

والمواد الناتجة هي التالية:

$$\Delta H_f^\circ(O_2) = 0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H_f^\circ(C_6H_{12}O_6) = -1268 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ(H_2O(l)) = -285.8 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_f^\circ(CO_2) = -393 \text{ KJ/mol}$$

(ب) احسب كتلة الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ اللازمة لإنتاج 94KJ من الحرارة علماً بأن

($O = 16, C = 12, H = 1$)

3- إذا كانت: $C(s) + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}, \Delta H = -394 \text{ KJ/mol}$ فأحسب:

- كتلة الكربون اللازم حرقها للحصول على كمية حرارة قدرها (98.5KJ) ($O = 16, C = 12$)

- كمية الحرارة الناتجة من حرق 10mol من الكربون

- كمية الحرارة الناتجة عندما تتكون كتلة قدرها 22g من غاز ثاني أكسيد الكربون

ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية :

1- في التفاعل التالي: $2NaHCO_{3(s)} \rightarrow Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

إذا كان مجموع المحتويات الحرارية للنواتج يساوي 1767 KJ - ، وحرارة التكوين القياسية للكربونات الصوديوم الهيدروجينية هي 948 KJ/mol - ، فإن هذا التفاعل

☐ ماص للحرارة وقيمة ΔH له = -819KJ

☐ طارد للحرارة وقيمة ΔH له = +819KJ

☐ ماص للحرارة وقيمة ΔH له = +129KJ

☐ طارد للحرارة وقيمة ΔH له = -129KJ

2- من المعادلة الحرارية التالية: $2Fe_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)} + 820 \text{ KJ}$ نستنتج

أن العبارات التالية صحيحة عدا:

☐ حرارة التكوين القياسية للأكسيد الحديدي III تساوي -820KJ/mol

☐ حرارة الاحتراق القياسية للحديد تساوي -410 KJ/mol

☐ حرارة التفاعل تساوي -820 KJ

☐ المحتوى الحراري للناتج أكبر من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

3- إذا كانت كمية الحرارة المصاحبة لاحتراق 20g من الكالسيوم (Ca=40) تساوي

318 KJ ، فإن حرارة التكوين القياسية للأكسيد الكالسيوم CaO تساوي :

☐ -318 KJ/mol ☐ -636 KJ/mol

☐ +636 KJ/mol ☐ +318 KJ/mol

4- المادة التي حرارة تكوينها القياسية تساوي صفر من بين المواد التالية:

☐ $Hg_{(g)}$

☐ $F_{2(g)}$

☐ $I_{2(g)}$

☐ $Br_{2(g)}$

5- إذا كانت حرارة الاحتراق القياسية لكل من Al, Mg, C, H_2 على الترتيب تساوي: $(-286, -394, -609, -835) \text{ KJ/mol}$ ، فإن أقل المركبات التالية محتوى حراري من بين المركبات التالية هو:



6- في تفاعل ما إذا كانت كمية الحرارة المصاحبة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات أكبر من كمية الحرارة المصاحبة لتكوين الروابط في النواتج فإن هذا التفاعل يكون:

☐ من التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة

☐ من التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة

☐ من التفاعلات الكيميائية اللاحرارية

☐ من التفاعلات الكيميائية التي لا ينطبق عليها قانون هس

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

☐ درجة الحرارة ☐ الحرارة النوعية ☐ الحرارة ☐ الطاقة النوعية

8- في التفاعلات الطاردة للحرارة يكون:

☐ ناتجة $\sum \Delta H$ أكبر من متفاعلة $\sum \Delta H$

☐ ناتجة $\sum \Delta H$ أقل من متفاعلة $\sum \Delta H$

☐ ناتجة $\sum \Delta H$ مساوية متفاعلة $\sum \Delta H$

☐ تكون لقيمة (ΔH) إشارة موجبة

9- من التفاعل: $I_{2(s)} + H_{2(g)} + 51.8 \text{ KJ} \rightarrow 2HI_{(g)}$ نستنتج أن:

☐ المحتوى الحراري (الانثاليبي) لمولين من يوديد الهيدروجين يساوي $(+51.8 \text{ KJ})$

☐ حرارة التكوين القياسية ليوديد الهيدروجين يساوي $(+51.8 \text{ KJ})$

☐ التغير في المحتوى الحراري (ΔH) له إشارة سالبة

☐ التفاعل طارد للحرارة

10- إذا كانت حرارة التكوين القياسية للماء السائل H_2O تساوي -286 KJ/mol فإن

احتراق مولين من الهيدروجين (H_2) تساوي:

-143 KJ/mol ☐

-286 KJ/mol ☐

$+286 \text{ KJ/mol}$ ☐

-572 KJ/mol ☐

11- حرارة التكوين القياسية للأكسيد الألومنيوم (Al_2O_3) تساوي:

☐ حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم

☐ حرارة الاحتراق لمولين من الألومنيوم

☐ حرارة الاحتراق لنصف مول من الألومنيوم

☐ حرارة الاحتراق للأربعة مولات من الألومنيوم

12- إذا تعلمت أن تكوين $8g$ من غاز الميثان CH_4 يصاحب انطلاق (37.5 KJ) فإن

حرارة التكوين القياسية للميثان تساوي ($C=12, H=1$)

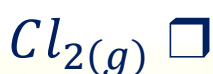
-300 kJ/mol ☐

-75 KJ/mol ☐

$+75 \text{ KJ/mol}$ ☐

-4.7 KJ/mol ☐

13- حرارة التكوين القياسية لأحد الأنواع التالية لا تساوي الصفر:



14- إذا علمت أن $2C_2H_{4(g)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)} + 2750 \text{ KJ}$

فإن حرارة الاحتراق القياسية للإثيلين تساوي:

$5500+ \text{ KJ/mol}$ ☐

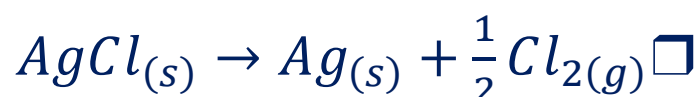
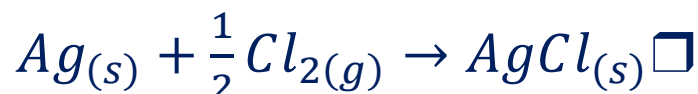
$2750- \text{ KJ/mol}$ ☐

$+1375 \text{ KJ/mol}$ ☐

$1375- \text{ KJ/mol}$ ☐

15- التغير الحراري ΔH المصاحب لأحد التفاعلات التالية يسمى حرارة التكوين

القياسية للوريد الفضة $AgCl_{(s)}$ وهو:



قانون هس



تساوي حرارة تفاعل كيميائي ما قيمة ثابت سواء حدث هذا التفاعل مباشرة خلال خطوة واحدة أو خلال عدة خطوات.



- تحول الألماس إلى جرافيت يتم بتفاعل بطيء للغاية قد يستغرق ملايين السنين الجرافيت أكثر ثباتاً من الماس

◇ استخدام قانون هس لمعرفة تغيرات الانثالبي لعملية تحول الألماس إلى جرافيت وفق معادلات الاحتراق التالية

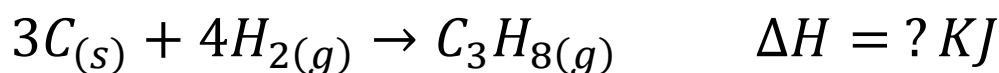


- إذا تحول الألماس إلى جرافيت في عملية طاردة

المهندس محمد المقداد
© 66128075

@مسائل:

1- المعادلة الحرارية التالية تعبر عن حرارة التكوين القياسية لغاز البروبان C_3H_8 :



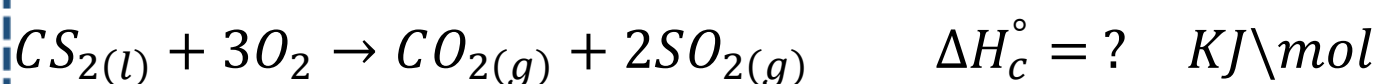
والمطلوب حساب حرارة التكوين القياسية لغاز البروبان مستعيناً بالمعادلات التالية:



• ادرس المعادلات الحرارية التالية:



• ومنها احسب حرارة الاحتراق القياسية لثاني كبريتيد الكربون السائل:



• استخدم المعلومات التالية:

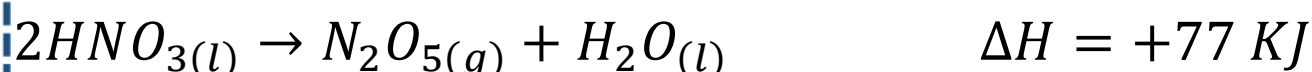


• احسب حرارة الاحتراق القياسية للبترين من المعادلة التالية:

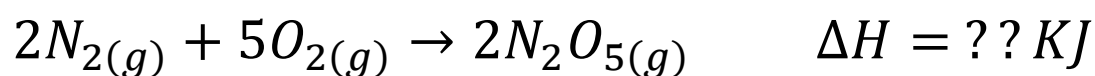


المهندس محمد المقداد
066128073

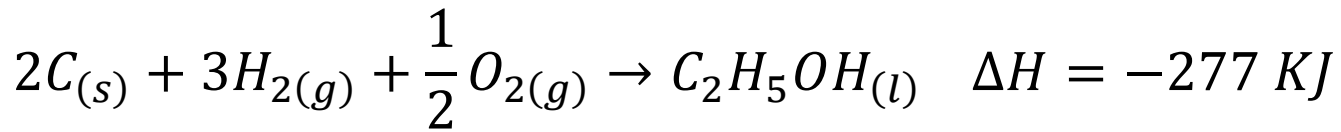
• مستعينا بالمعادلات الحرارية التالية:



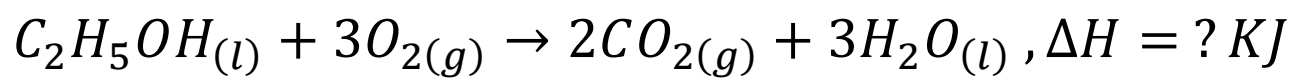
• احسب الطاقة الحرارية المصاحبة للتفاعل التالي:



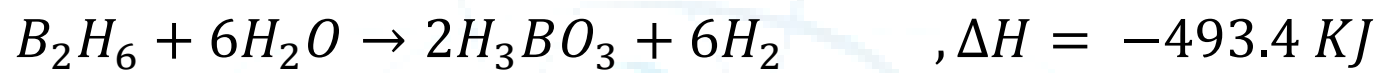
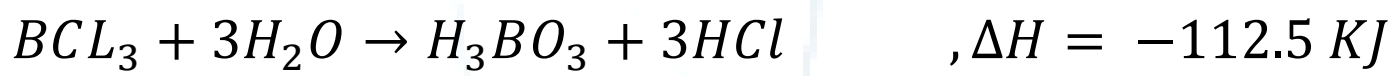
إذا علمت أنت:



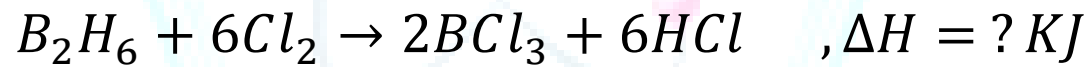
أحسب حرارة الاحتراق القياسية للإيثانول السائل طبقاً للمعادلة التالية:



مستعيناً بالمعادلات الحرارية التالية:

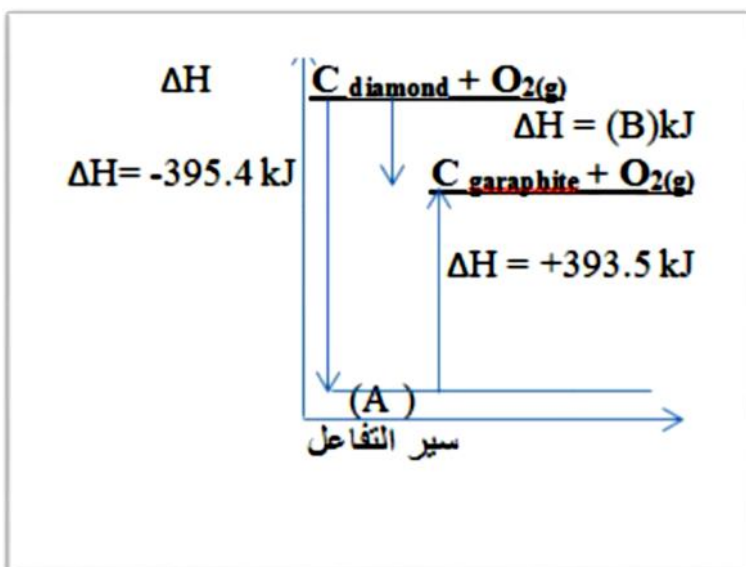


فأحسب حرارة التفاعل التالي



أدرس الشكل المقابل ثم اجب عن الأسئلة:

1- أ- صيغة المركب A في التفاعل

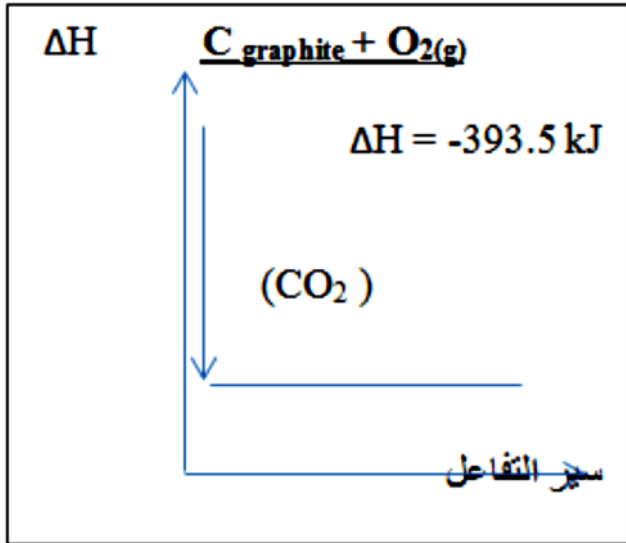


ب- اكتب التفاعل الكلي الذي يعبر عنه التفاعل السابق

ج- قيمة الذي يعبر عنها بالرمز B هي

د- حرارة التفاعل النهائية تدل أن عملية تحول الماس إلى جرافيت (طاردة أو ماصة)

2- ادرس الشكل التالي ($C=12, O=16$) ثم أجب عما يلي



أ- حرارة الاحتراق القياسية

للكربون KJ/mol

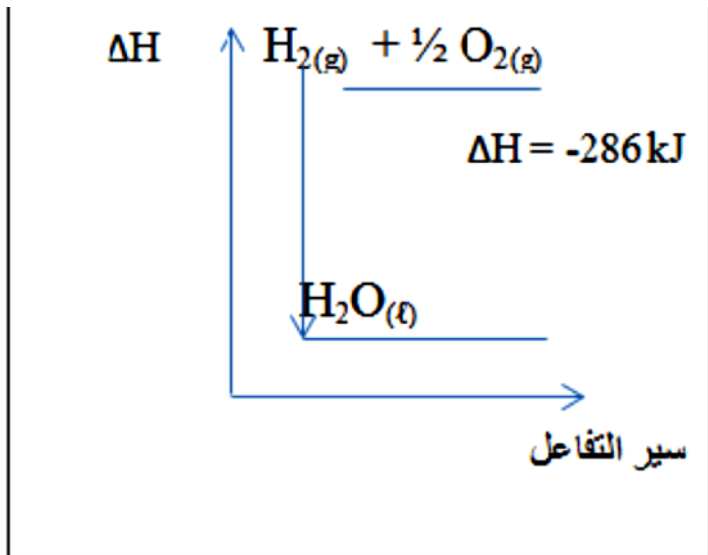
ب- مقدار الطاقة المنطلقة عند

احتراق (48g) كربون KJ

ج- مقدار الطاقة المنطلقة عند تكوين $\frac{1}{2}$ مول

من ثاني أكسيد الكربون KJ

3-أ- حدد نوع التفاعل



طارد أم ماص

ب- قيمة المحتوى الحراري للماء

عناصره الأولية لأن حرارة تكوين الماء منطلقة

وذات إشارة

ج- احسب قيمة الحرارة المنطلقة عند احتراق $2mol$ من الهيدروجين

..... KJ

أ. محمد المقداد
© 66128075

مع التمنيات بالنجاح والتوفيق

أ. محمد المقداد

696128075