@MOHAMMAD_MOQDADI

خوش مذكرة

الصف الحادي عشر

العام الدراسي: 2023/2024

إعداد أ. محمد المقداد

تحوي على أهم المصطلحات والتعاليل

والاسئلة التي تأتي بالامتحان

نسأل الله التوفيق والسداد للجميع

التداخل والتهجين

نظرية رابطة التكافؤ

نظرية تفترض أن الإلكترونات تشغل الأفلاك الذرية في الجزيئات.

نظرية الفلك الجزيئي

نظرية تفترض تكوين فلك جزيئي من الأفلاك الذرية يغطي لنواتين المترابطتين.

رابطة تساهمية سيجما σ

رابطة تنتج عن تداخل فلكي ذرتين رأسًا لرأس عندما يكون محور تداخل الفلكين محور التناظر.

التداخل الجانبي

تداخل فلكي ذرتين جنبًا إلى جنب عندما يكون محور الفلكين متوازيين ليتكون فلك جزيئي.

رابطة تساهمية باي π

رابطة تنتج عن تداخل فلكي ذرتين جنبًا إلى جنب عندما يكون محورًا الفلكين متوازيين.

نظرية التهجين (نظرية الأفلاك المهجنة)

هي عملية اندماج فلكين مختلفين عادة (s , p) ليتكون فلك جديد يسمى فلكا مهجنًا يمتاز بخواص وسطية بين الأفلاك التي خضعت للتهجين.

عملية التهجين

عملية اندماج بين الأفلاك الذرية بوجود طاقة كافية تنتج أفلاك ذرية مهجنة ذات خواص وسطية بين الأفلاك المندمجة.

علل مايلي:

تحتوي بنية غاز الكلور Cl – Cl على رابطة واحدة سيجما

لأنه يتداخل الفلكان Pz من ذرتي الكلور رأسًا لرأس لتكوين رابطة تساهمية δ على طول المحور Pz – Pz.

حلقة البنزين C_6H_6 متماسكة.

لاحتواء حلقة البنزين على روابط سيجما الأحادية القوية صعبة الكسر.

استقرار جزئ البنزين C_6H_6

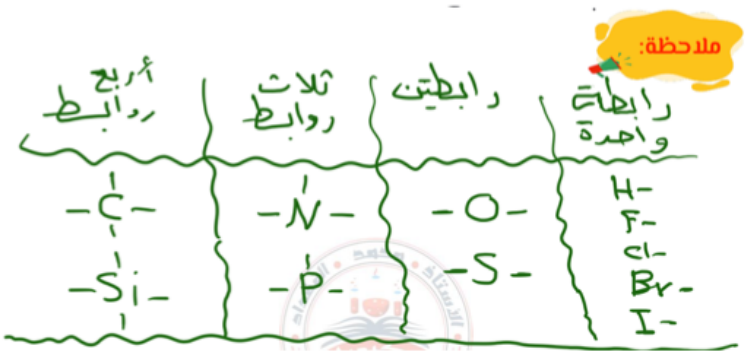
لحدوث تداخل جنبًا إلى جنب للأفلاك الذرية Pz من الاتجاهين (+) و (-) مؤديًا إلى عدم تمركز تام في نظام باي π مما يؤدي إلى استقرار الجزئ.

التهجين في جزئ الميثان من النوع SP^3

لأنه يتم فيه دمج فلك 2s مع ثلاثة أفلاك 2p لتكوين أربعة أفلاك مهجنة من النوع SP^3 التي تتداخل مع أفلاك 1s الأربعة لذرات الهيدروجين بروابط تساهمية سيجما

التهجين في جزئ الإيثين النوع $2P^2$.

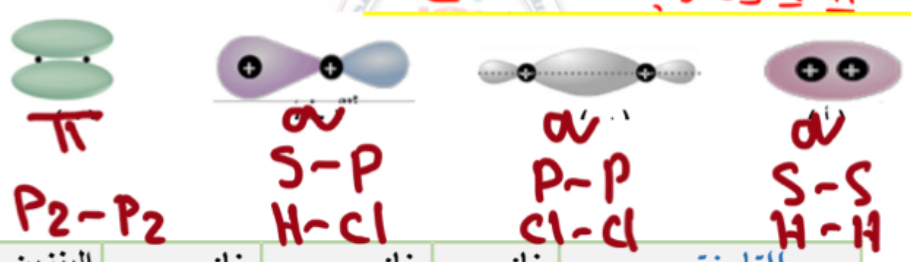
لأنه يتم فيه دمج فلك واحد 2s مع فلكين 2P لتكوين ثلاثة أفلاك مهجنة من النوع SP^2 ويتبقى فلك واحد غير مهجن.

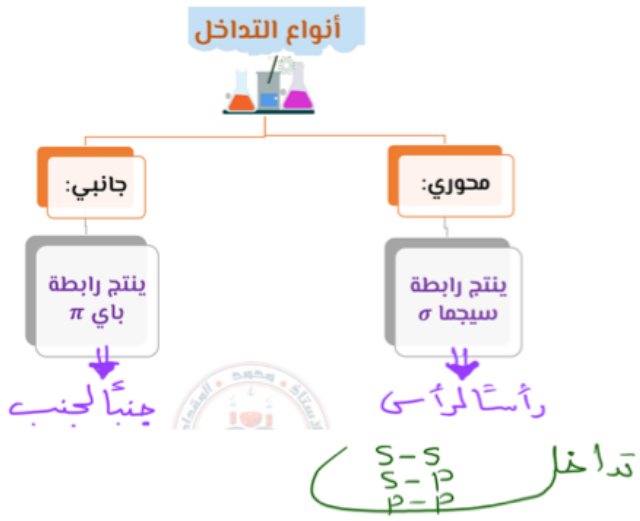


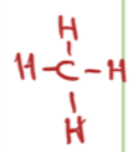
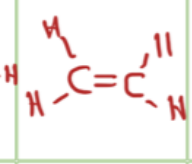
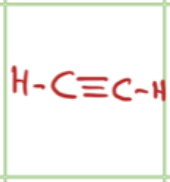
مثال
F-F
Br-Br
I-I
P-P
أفلاك الداخل

ملاحظة:
اذا وجد H فلك الداخل (S) وغيرذلك يكون (P).

H يكون رابطة أحادية فقط (σ) (محوري)

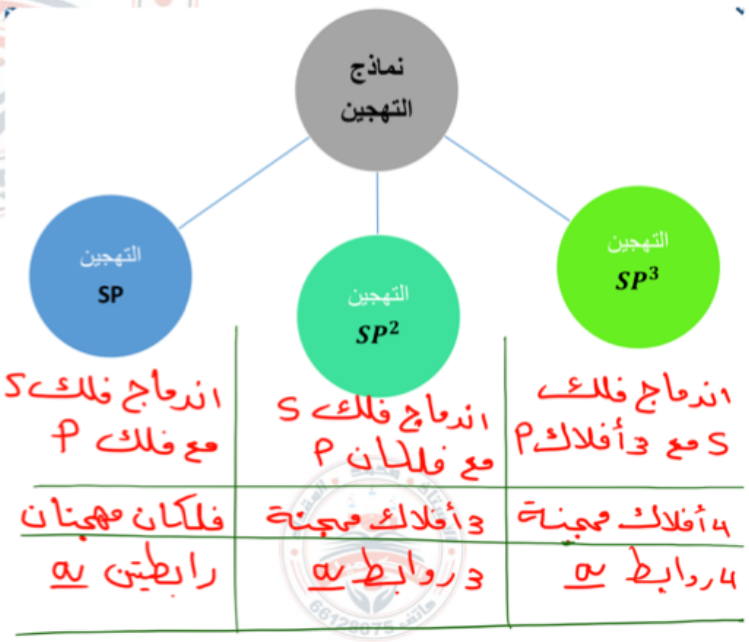




وجه المقارنة	غاز الميثان	غاز الإيثين	غاز الإيثاين	البنزين
الصيغة الكيميائية	CH_4	$H_2C=CH_2$	$HC\equiv CH$	C_6H_6
الصيغة التركيبية				
عدد الروابط سيجما σ	4	5	3	12
عدد الروابط باي π	—	1	2	3
التهجين في الكربون	SP^3	SP^2	SP	SP^2
الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة	رباعي سطوح	مثلث مستوي	خطي	حلقي سداسي
الزوايا بين الأفلاك المهجنة لكل ذرة كربون	109.5°	120°	180°	120°
عدد الأفلاك غير المهجنة لكل ذرة كربون	—	1	2	1
عدد الأفلاك المهجنة في الجزيئة	4	6	4	18
عدد الأفلاك غير المهجنة في الجزيئة	4	6	6	12
نوع الروابط	σ	π , σ	π , σ	π , σ

أكمل الجدول التالي:

جدول المقارنة	الرابطة سيجما	الرابطة باي
نوع الرابطة التساهمية	أحادية	ثنائية ثلاثية
نوع تداخل الأفلاك	محوري	جانبي
طول الرابطة وتداخلها	أقصر أطول	
نوع التفاعلات الكيميائية	استبدال	إضافة



ضع علامة (✓) بين القوسين أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلا من الجمل التالية:

1- واحد مما يلي يعتبر من خصائص الرابطة التساهمية سيجما (σ):

❐ تنتج عن التداخل المحوري لفلكي ذرتين ❐ تنتج عن التداخل الجانبي لفلكي ذرتين

❐ تتكون بعد الرابطة باي ❐ أضعف من الرابطة باي

2-الرابطة التساهمية الثلاثية تتكون من:

❐ ثلاث روابط سيجما (σ) ❐ رابطة سيجما (σ) ورابطة باي (π)

❐ ثلاث روابط باي (π) ❐ رابطة سيجما (σ) ورابطتين باي (π)

3- واحدة من الروابط التالية تتكون من رابطة سيجما ورابطتين باي.

❐الربطة التساهمية الأحادية ❐الربطة التساهمية الثنائية

❐ الربطة التساهمية الثلاثية ❐الربطة الأيونية

4-إذا كان نوع التهجين في ذرة الكربون هو (Sp^2) فإن عدد الأفلاك المهجنة يساوي واحد ما يلي:

❐ 1 ❐2 ❐3 ❐4

5-قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجنة في جزيء الإيثاين (C_2H_2) تساوي أحد ما يلي:

❐104.5° ❐109.5° ❐ 120° ❐180°

6- إذا كان نوع التهجين في ذرة الكربون هو (Sp^3) فإن عدد الأفلاك المهجنة يساوي أحد ما يلي:

❐1 ❐2 ❐3 ❐ 4

- املأ الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها:

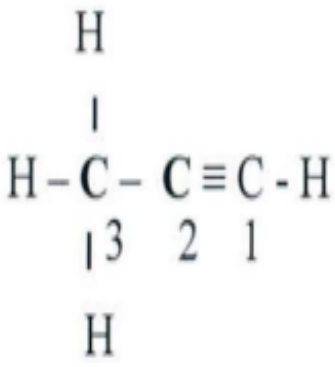
(1) تنتج الرابطة التساهمية ..... عن تداخل فلكي ذرتين رأسا لرأس.

قارن بين كل من الأزواج التالية:

(1) وجه المقارنة	$CH_3 - CH_3$	$CH = CH$
نوع التداخل بين ذرتي الكربون	.....	.....

(1) وجه المقارنة	$H_2C = CH_2$	$HC = CH$
مجموع عدد الروابط سيجما σ في الجزيء	.....	.....
مجموع عدد الروابط باي πفي الجزيء	.....	.....
نوع التهجين في ذرة الكربون	.....	.....

أجب عن السؤال التالي:



ادرس الصيغة الكيميائية البنائية التالية وهي لمركب عضوي المطلوب:

(1) عدد الروابط التساهمية سيجما (σ) في الجزيء يساوي .....

(2) عدد الروابط التساهمية باي (π) في الجزيء يساوي .....

(3) نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (1) هو .....

(4) عدد الأفلاك غير المهجنة في ذرة الكربون رقم (2) هو .....

(5) عدد الأفلاك المهجنة في ذرة الكربون رقم (3) هو.....

أجب عن السؤال التالي:

ادرس الشكل المقابل الذي يمثل الصيغة البنائية المكثفة لمركب عضوي

المطلوب:

$$CH_3 - \overset{2}{C} \equiv \overset{1}{C} - CH_3$$

(1) نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (1) هو .....

(2) نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (2) هو .....

(3) عدد الروابط سيجما σ في الجزيء يساوي ..... وعدد الروابط باي π في الجزيء يساوي .....

قارن بين كل من الأزواج التالية:

(1) وجه المقارنة	الميثان CH_4	الإيثين $CH_2 = CH_2$
نوع التهجين في ذرة الكربون	.....	.....

المحاليل المائية

عملية تحدث عندما يذوب المذاب وتتم إماهة الكاتيونات والأنيونات بالمذيب. — عملية الإذابة

إحاطة جزيئات المذيب (الماء) بكل من أنيونات وكاتيون المذاب. — الإماهة

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

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

المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب على درجة حرارة ثابتة. — المحلول المشبع

المحلول الذي لا يزال يستطيع إذابة كميات إضافية من المذاب. — المحلول غير المشبع

كتلة المادة التي تذوب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة معينة لتكوين محلولًا مشبعًا. — الذوبانية

علل: جزئ الماء كل له خاصية قطبية.

لأن الأكسجين أكثر سالبية من الهيدروجين. وبسبب شكلها الزاوي (104.5^o) لذلك جزئ الماء قطبي.

علل: للماء قدرة على الإذابة (الماء مذيب قوي).

بسبب القيمة العالية لثابت العزل الخاصة به .

علل: يذوب الزيت في البنزين أو (يمكن إذابة البقع الزيتية من الملابس بالبنزين).

بسبب انعدام قوى التنافر بينهما فتذوب في بعضها البعض.

علل: المحلول المائي لغاز كلوريد الهيدروجين HCl يوصل الكهرباء (مركب إلكتروليتي).

لأنه عند إذابة غاز كلوريد الهيدروجين في الماء يعطي أيونات حرة الحركة ويصبح موصل للتيار الكهربائي .

$$HCl(g) + H_2O \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

علل: المحلول المائي لغاز الأمونيا NH3 يوصل الكهرباء (مركب إلكتروليتي).

لأنه عند إذابة غاز الأمونيا في الماء يعطي ايونات حرة الحركة ويصبح موصل للتيار الكهربائي

$$NH_{3(g)} + H_2O \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

علل: كبريتات الباريوم أو كربونات الكالسيوم توصل الكهرباء في الحالة المنصهرة ورديئة التوصيل في حالة المحلول المائي.

لأنه مركب أيوني لا يذوب في الماء تقريبًا لذلك رديء التوصيل في حالة المحلول المائي أما في الحالة المنصهرة يحتوي على أيونات حرة الحركة تنقل التيار الكهربائي.

علل: عند طحن المذاب إلى جسيمات صغيرة تسرع عملية الإذابة أو السكر المطحون أسرع ذوبان من سكر المكعبات.

بسبب زيادة مساحة السطح المشتركة بين المذيب والمذاب وبذلك تسرع عملية الإذابة.

علل: عملية التسخين تساعد على سرعة الذوبان (بارتفاع درجة الحرارة تزداد ذوبانية المادة بشكل ملحوظ).

لأن طاقة حركة جزيئات الماء تزداد عند درجة الحرارة المرتفعة، ما يزيد من احتمالات قوى تصادم جزيئات الماء بسطح البلورات، فيساعد على سرعة ذوبانه.

علل: يؤدي طحن المواد الي زيادة ذوبان المركبات الأيونية في الماء

لان عند طحن المواد يؤدي الي زيادة مساحة السطح وبالتالي تزداد عدد الجسيمات المعرضة للتصادم فتزداد الذوبانية

علل: حدوث التلوث الحراري للأنهار عند رمي المصانع المياه الساخنة فيه.

لأن ارتفاع درجة حرارة مياه النهر يؤدي إلى تقليل تركيز الأكسجين المذاب (تقل ذوبانيته)، مما يؤثر سلبًا على الحياة النباتية والحيوانية المائية.

علل: يؤدي زيادة درجة الحرارة الي زيادة معظم المركبات الآيونية .

لأن عند زيادة درجة يزداد متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الماء وبالتالي يزداد

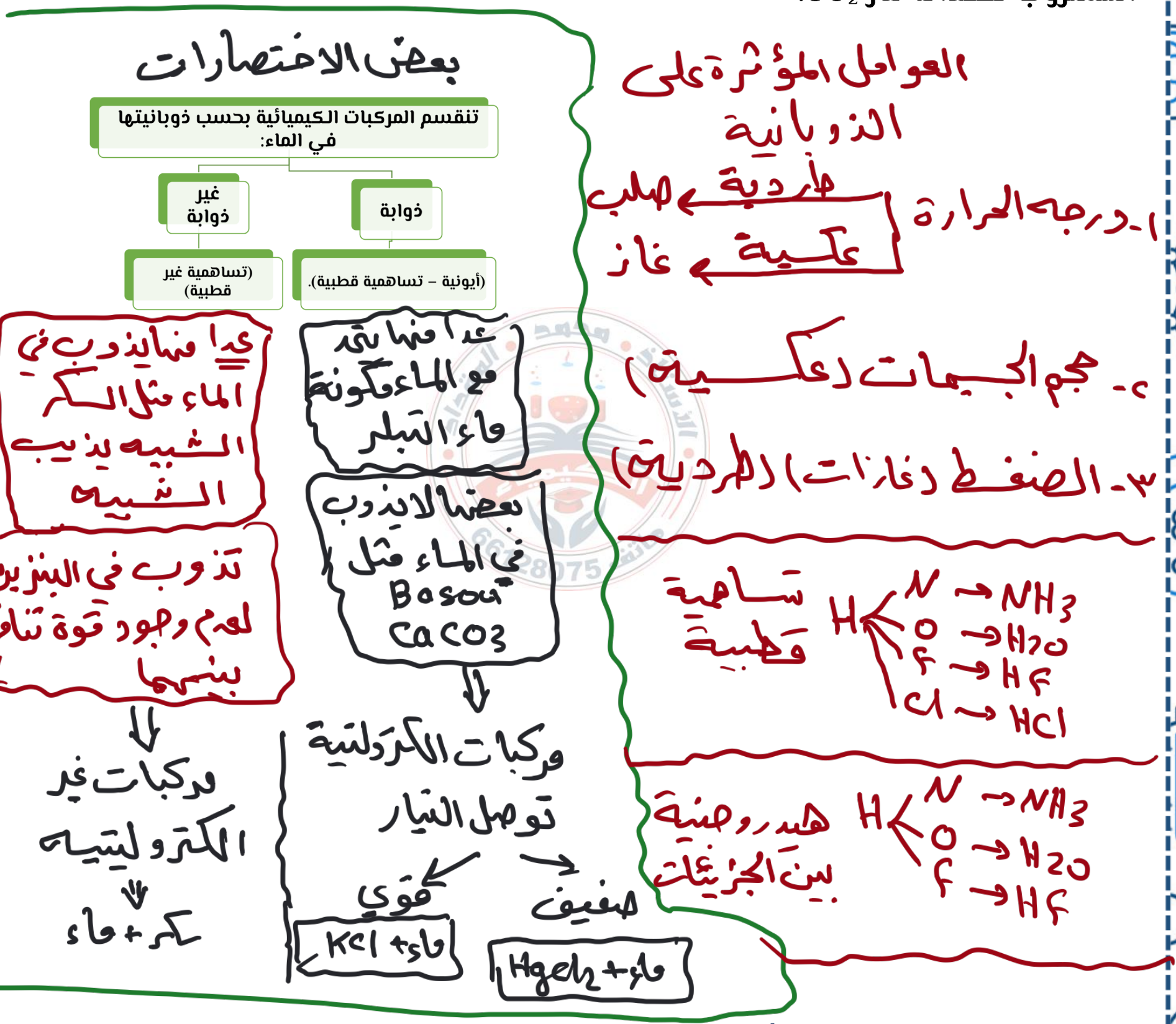
عدد التصادمات بين جزئيات المذاب والمذيب

- تعبأ زجاجات المشروبات الغازية تحت ضغط عالٍ من غاز ثاني أكسيد الكربون.

بسبب زيادة ذوبانية الغاز كلما ازداد الضغط الجزيئي له على سطح المحلول.

- يتغير طعم المشروب الغازي إذا تركت زجاجته مفتوحة لفترة.

لأنه عند فتح زجاجة المشروب الغازي يقل الضغط الجزئي لغاز CO_2 على سطح المشروب مباشرة، فيقل تركيز غاز CO_2 الذائب وتتسرب فقاعاته من فوهة الزجاجة فيتغير طعم المشروب لفقدانه غاز CO_2.



ضع علامة (✓) بين القوسين أمام الإجابة الصحيحة:

1-تعود قدرة الماء العالية على الإذابة إلى واحد مما يلي:

- ☐ارتفاع حرارة التبخير
- ☐القيمة العالية الثابت العزل
- ☐ارتفاع قيمة قوة التوتر السطحي
- ☐ارتفاع درجة الغليان

2-يرجع سبب التوتر السطحي للماء وارتفاع درجة غليانه عن المركبات المشابهة له إلى تكوين الروابط:

☐التساهمية القطبية بين جزيئات الماء ☐الهيدروجينية بين جزيئات الماء

☐التساهمية القطبية في جزيئات الماء ☐الهيدروجينية في جزيئات الماء

3- عند زيادة ضغط غاز للضعف، فإن ذوبانية الغاز :

☐تزداد للضعف ☐تقل للنصف ☐تظل ثابتة ☐تقل للربع

4- قيمة الزاوية بين روابط الهيدروجين والأكسجين في جزيء الماء تساوي:

☐104.5° ☐109.5° ☐120° ☐180°

5- أحد الأسباب التالية تؤدي إلى ذوبان الزيت في البنزين:

☐وجود جزيئات قطبية ☐انعدام قوى التنافر

☐تجاذب المذيب والمذاب ☐وجود قوى التناظر

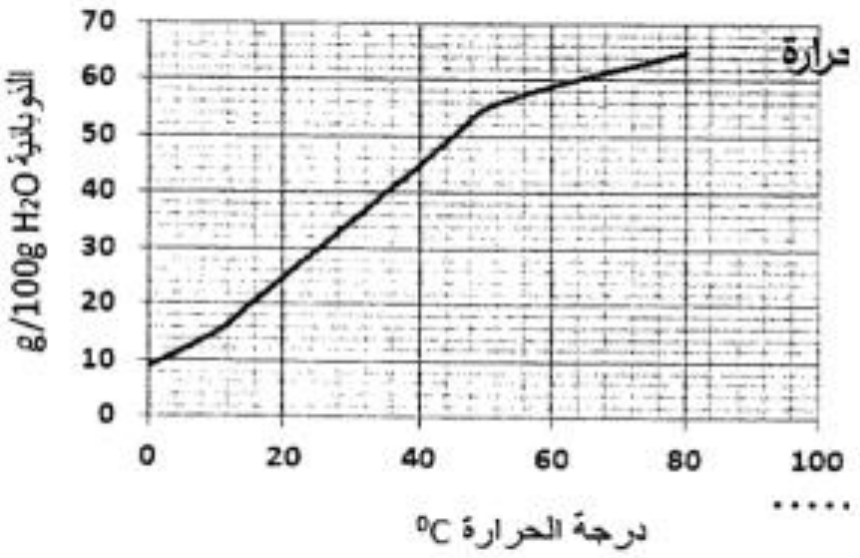
املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها:

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

2- المركبات التي لا توصل التيار الكهربائي سواء في المحلول المائي أو في الحالة المنصهرة تسمى مركبات.....

3- عند طحن المذاب الصلب..... مساحة السطح المشتركة بين المذاب والمذيب مما يسرع من عملية الإذابة.

المنحنى المقابل يمثل العلاقة بين ذوبانية كلورات البوتاسيوم ودرجة الحرارة:



والمطلوب أكمل العبارات التالية:

(1) تقل ذوبانية كلورات البوتاسيوم في الماء (الساخن / البارد) .....

(2) عملية ذوبان كلورات البوتاسيوم (ماصة / طاردة) .....

(3) المحلول الذي يحتوي على ($11\ g/100g\ H_2O$) من كلورات البوتاسيوم عند ($0°C$)

يعتبر محلول (مشبع / غير مشبع / فوق مشبع) .....

(4) استنتج العلاقة بين ذوبانية كلورات البوتاسيوم ودرجة الحرارة

قارن بين كل من الأزواج التالية:

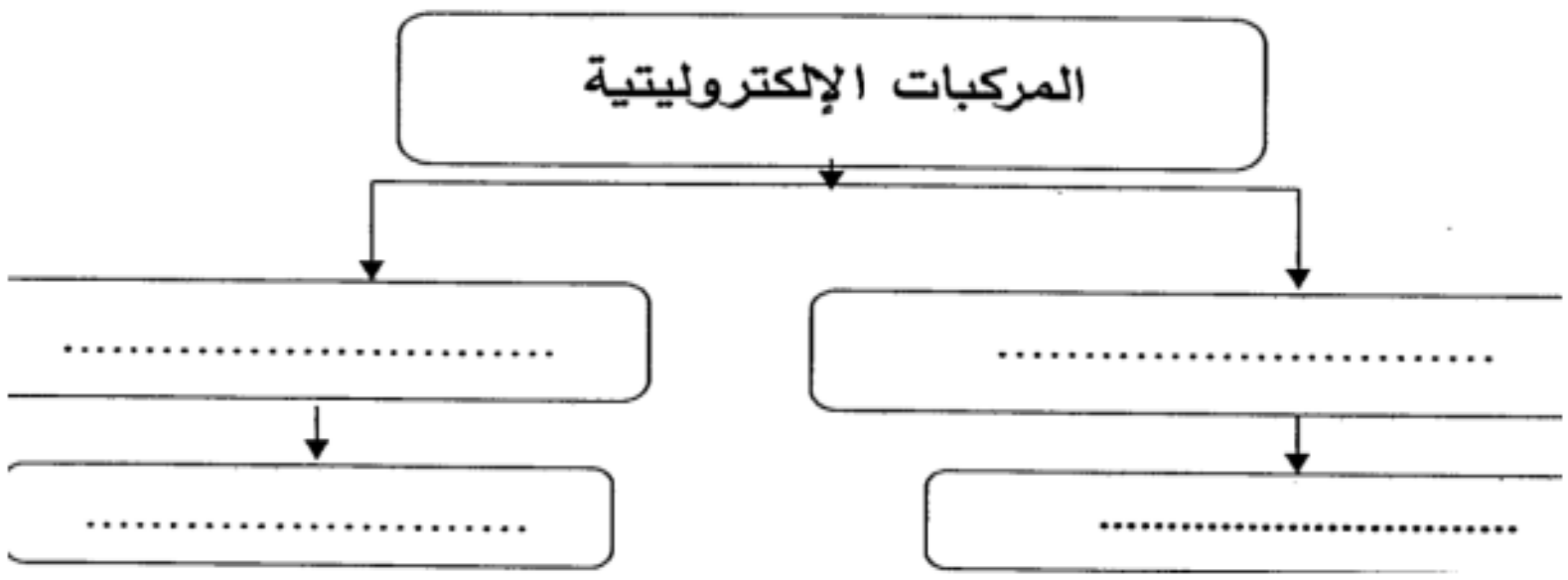
وجه المقارنة	كلوريد الصوديوم	كلوريد الزئبق II
نوع الالكتروليت (قوي –ضعيف)	.....	.....

قارن بين كل من الأزواج التالية:

(2) وجه المقارنة	محلول الجلوكوز	محلول NaCl
توصيل التيار الكهربائي (يوصل - لا يوصل)	.....	.....

أكمل خريطة المفاهيم التالية:

توصل التيار في حالة المحلول والمصهور - توصل التيار في حالة المصهور فقط - كلوريد البوتاسيوم – كبريتات الباريوم



التراكيز والخواص المجمعه

عدد مولات المذاب في (1L) من المحلول.

عدد مولات المذاب في (1kg) من المذيب.

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

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

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

المولارية (التركيز المولاري)

المولالية (التركيز المولالي)

الضغط البخاري

ثابت الغليان المولالي (Kbp)

ثابت التجمد المولالي (Kfp)

علل: الضغط البخاري للسائل يزداد بارتفاع درجة الحرارة.

لأنه كلما زادت درجة الحرارة زادت كمية البخر الناتج من السائل وبالتالي يزداد الضغط البخاري للسائل.

- يقل الضغط البخاري لمذاب غير الكتروليتي وغير متطير .

يرجع ذلك لأن بعض جسيمات المذاب تحل محل بعض جزيئات المذيب الموجودة على سطح المحلول وبالتالي يقل عدد جزيئات المذيب التي يمكن الانطلاق إلى الحالة الغازية.

- تضطر سلطات بعض الدول التي تنخفض فيها درجات الحرارة إلى ما دون الصفر لرش الطرقات بالملح الصلب.

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

- يستخدم سائقي السيارات مادة مضادة للتجمد (مثل جليكول إيثيلين) في مبردات السيارات في المناطق الباردة.

وذلك لتجنب تجمد الماء لأن هذه المادة (مادة غير متطايرة وغير إلكتروليتية) تعمل على خفض درجة تجمد الماء.

القوانين

- n :عدد مولات مذاب ← mol
- m_s :كتلة مذاب ← g
- M_{wt}:كتلة مولية للمذاب ← g/mol
- m :تركيز مولالية ← m
- kg :كتلة المذيب بالكيلو جرام ← kg ← ÷1000 g

- m_s :كتلة المذاب ← g
- M_{wt} :كتلة مولية المذاب ← g/mol
- n :عدد مولات المذاب ← mol
- V_L :حجم المحلول باللتر ← L ← ×1000 mL

الضغط البخاري للنقي > من المحلول
درجة تجمد النقي > من المحلول

درجة غليان النقي < من محلول

التخفيف : C : التركيز مولاري

$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$

الحجم الكلي $V_2 = V_1 + V$

حجم الماء المضاف ← $V = V_2 - V_1$

V_1 : حجم قبل التخفيف

اذا كان الماء مذيب

$T_f = 0C$

$T_b = 100C$

غليان

$\Delta T_{bp} \alpha m$

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

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

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

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

ΔT_{bp} = درجة غليان المذيب النقي – درجة غليان المحلول

← m

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

تجمد

$\Delta T_{fp} \alpha m$

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

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

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

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

ΔT_{fp} = درجة تجمد المحلول – درجة تجمد المذيب النقي

ضع علامة (✓) بين القوسين أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل كلا من الجمل التالية:

1-كتلة كربونات الصوديوم $(Na_2CO_3 = 106\ g/mol)$ **اللازمة للحصول على محلول تركيزه** $(0.5\ M)$**وحجمه**$(0.25\ L)$ **تساوي :**

❐$0.125\ g$ ❐$13.25\ g$ ❐$53\ g$ ❐$106\ g$

املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها:

1- محلول حمض تركيزه $(0.2\ M)$ **وحجمه** $(200\ mL)$ **أضيف إليه ماء مقطر فأصبح حجم المحلول** $(500mL)$**فيكون التركيز المولاري للمحلول الناتج يساوي** .....

2-عند إذابة $(8\ g)$ **من هيدروكسيد الصوديوم** $(NaOH = 40)$**في** $(400\ g)$ **من الماء فإن التركيز المولالي للمحلول يساوي**.....

3- محلول حجمه $(300\ mL)$ **ويحتوي على** (0.3) **مول من مذاب فإن تركيزه بالمول / لتر يساوي**.....

4- الضغط البخاري لثنائي إيثيل إيثر..... **من الضغط البخاري للماء عند نفس درجة الحرارة.**

قارن بين كل من الأزواج التالية:

وجه المقارنة	محلول لمركب جزيئي غير متطاير تركيزه $(0.2m)$	محلول لمركب جزيئي غير متطاير تركيزه $(0.4m)$
درجة الغليان (أكبر – أقل)	.....	.....
وجه المقارنة	محلول مائي للجلوكوز 0.4 m	محلول مائي للجلوكوز 0.2 m
درجة الغليان (أكبر – أقل)	.....	.....

حل المسألة التالية:

1- مادة كتلتها الجزيئية $(254\ g/mol)$**أذيبت كتلة معينة منها في** $(100\ g)$**من الماء فكانت درجة غليان المحلول** $(100.585^{\circ}C)$ **احسب كتلة هذه المادة إذا علمت أن ثابت الغليان للماء** $(0.512^{\circ}\ C/m)$

.....

.....

.....

.....

.....

2- أذيب $(18\ g)$ من الجلوكوز $(C_6H_{12}O_6)$ في $(400\ g)$ من الماء فإذا كان ثابت الغليان للماء $(0.512\ °C/m)$ وإذا علمت أن $(C = 12\ , H = 1. O = 16)$ فاحسب درجة غليان المحلول.

.....

.....

.....

.....

.....

3- تنخفض درجة تجمد محلول مائي لمذاب جزيئي غير متطاير عن الماء النقي إلى $(-0.744\ ℃)$ عندما يذاب $(16.9\ g)$ منه في $(250\ g)$من الماء والمطلوب حساب الكتلة المولية للمذاب علمًا بأن (ثابت التجمد للماء $(K_{fp} = 1.86\ ℃/m$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4- عند اذابة$(20\ g)$ من أكسيد المغنيسيوم $(MgO = 40)$ في كمية من الماء$(H_2O = 18)$ بحيث تصبح كتلة المحلول $(90\ g)$

(1) احسب مولالية المحلول:

.....

.....

.....

.....

5- احسب حجم الماء اللازم إضافته الى 100mL من محلول حمض الكبريتيك الذي تركيزه 0.4M للحصول على محلول تركيزه 0.2M

.....

.....

.....

.....

.....

6- أضيف 150mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.2M إلى 150mL من الماء المقطر فاحسب تركيز المحلول الناتج

.....

.....

.....

.....

.....

الحرارية

الكيمياء الحرارية	من أهم فروع الكيمياء الفيزيائية التي تهتم بدراسة التغيرات الحرارية التي ترافق التفاعلات الكيميائية.
النظام	جزء معين من الفضاء الذي هو موضوع الدراسة
الحرارة	الطاقة التي تتدفق داخل النظام أو خارجه بسبب وجود اختلاف في درجة الحرارة بين النظام ومحيطه.
تفاعلات طاردة للحرارة	التفاعلات التي تنتج طاقة حرارية وفيها تكون حرارة المتفاعلات أكبر من حرارة النواتج
تفاعلات ماصة للحرارة	التفاعلات التي تمتص طاقة حرارية وتكون حرارة المواد المتفاعلة اقل من النواتج
تفاعلات لا حرارية	تفاعلات لا تنتج ولا تمتص طاقة حرارة وفيها يكون المتفاعلات تساوي حرارة النواتج
التغير في الانثالبي ΔH	كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة خلال تفاعل كيميائي تحت ضغط ثابت.
حرارة التفاعل	كمية الحرارة التي تنطلق أو تمتص عندما يتفاعل عدد من المولات للمواد المتفاعلة بعضها مع بعض خلال تفاعل كيميائي لتتكون مواد ناتجة.
حرارة التكوين القياسية	هي كمية الطاقة المنطلقة والممتصة عند تكون مول واحد من المادة انطلاقا من عناصرها الأولية وعند الظروف القياسية
حرارة الاحتراق القياسية	هي كمية الطاقة المنطلقة عد احتراق مول واحد من المادة احتراق تاما في وجود وفرة من غاز الأكسجين عند الظروف القياسية

علل: التغير في الإنثالبي ΔH للتفاعل الطارد للحرارة يكون بإشارة سالبة (أقل من الصفر).

لأن، مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أقل من مجموع المحتويات الحرارية للمواد الداخلة في التفاعل حيث يطرد النظام الحرارة إلى محيطه (طاقة منطلقة).

- التغير في الإنثالبي ΔH للتفاعل الماص للحرارة يكون بإشارة موجبة (أكبر من الصفر).

لأن مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أكبر من مجموع المحتويات الحرارية للمواد الداخلة في التفاعل حيث يمتص النظام الحرارة من محيطه (طاقة ممتصة).

- التغير في الإنثالبي ΔH للتفاعل اللاحراري يساوي صفر.

لأنها تفاعلات تتعادل فيها كمية الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات مع تلك اللازمة لتكوين الروابط أي أن النظام لا يطرد ولا يمتص الحرارة من محيطه.

- يعتبر تفاعل حمض الأسيتيك مع الإيثانول لإنتاج الاستر والماء من التفاعلات اللاحرارية.

لأنه تفاعل تتعادل فيها كمية الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات مع تلك اللازمة لتكوين الروابط فتكون $\Delta H = 0$ للتفاعل .

التغير الحراري المصاحب للتفاعل التالي لا يعتبر حرارة تكوين قياسية للماء.

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$, $\Delta H = -572$ kJ.

لأنها لم تحسب لواحد مول من المادة عند الظروف القياسية

- التغير الحراري المصاحب للتفاعل التالي لا يعتبر حرارة احتراق قياسية للكربون.

$C_{(s)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$, $\Delta H = -110$ kJ / mol

لأن الكربون لم يحترق احتراقًا تامًا في كمية وافرة من الأكسجين لأن الاحتراق التام ينتج عنه CO_2.

- التغير الحراري المصاحب للتفاعل التالي لا يعتبر حرارة احتراق قياسية للألومنيوم.

$4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow N_2O_{(g)}$, $\Delta H = -3340$ kJ

لأن المادة المحترقة 4 مول من الألومنيوم وتحسب حرارة الاحتراق القياسية لكل مول واحد من المادة المحترقة.

- لا يعتبر التغير الحراري المصاحب للتفاعل التالي حرارة احتراق قياسية للنيتروجين.

$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow N_2O_{4(g)}$, $\Delta H = +9.6$ kJ / mol

لأن التفاعل ماص للحرارة وحرارة الاحتراق القياسية حرارة منطلقة دائمًا .

- حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين تساوي حرارة التكوين القياسية للماء.

لأنه عند احتراق مول واحد من غاز الهيدروجين في وجود الأكسجين تنطلق طاقة حرارية تساوي الطاقة الحرارية الناتجة عند تكوين مول واحد من الماء.

اختصار تفيد الحل

التفاعلات
- لاحرارية $\Delta H=0$ ← ماء + استر ⇌ كحول + حمض
- طاردة $\Delta H=-$ فواتح
- ماصة $\Delta H=+$ متفاعلات

$\Delta H = \Sigma \Delta H$ متفاعلة $- \Sigma \Delta H$ ناتجة

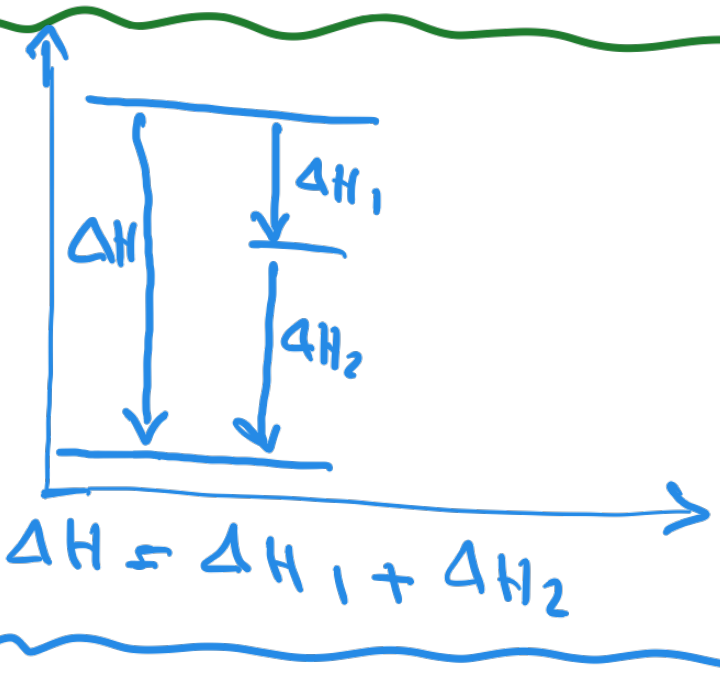
ΔH متفاعلة $< \Delta H$ ناتجة

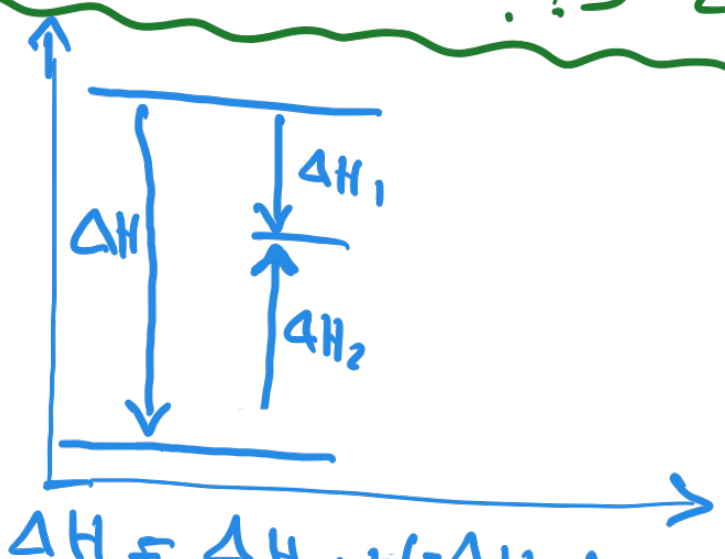
ΔH متفاعلة $> \Delta H$ ناتج

حرارة التفاعل تحسب لمول واحد

حرارة تكوين
شروط: أن تكون المتفاعلات عناصر أولية في الحالة الفيزيائية مثال $C_{(s)}, O_2, N_2$
مثال
$N_2 + 2O_2 \rightarrow N_2O_4 \quad \Delta H=+9$
تعتبر حرارة تكوين قياسية لـ N_2O_4
- ليست احتراق لأن ΔH موجب

حرارة احتراق قياسية
شروط: 1- وجود O_2
2- احتراق تام
$\Delta H=-$ 2- طاردة للحرارة
مثال
$C + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2 \quad \Delta H=-395\,kJ$
حرارة احتراق قياسية لـ C
حرارة تكوين قياسية لـ CO_2





قياسية يعني 1 mol

ضع علامة (✓) بين القوسين أمام الإجابة الصحيحة:

1-إحدى العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتفاعل التالي:

$$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} + 68\ kJ \rightarrow 2NO_{2(g)}$$

❐التفاعل ماص للحرارة ❐المحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من النواتج

❐التفاعل طارد للحرارة ❐ المحتوى الحراري للمتفاعلات والنواتج متساو

2- إذا كانت كمية الحرارة المصاحبة لاحتراق $(20\ g)$ من الكالسيوم($Ca = 40$) تساوي $(318\ KJ)$ فإن حرارة التكوين القياسية لأكسيد الكالسيوم CaO بالكيلو جول/مول، تساوي أحد ما يلي:

❐ -636 ❐ -318 ❐$+318$ ❐ $+636$

3-من المعادلة الكيميائية الحرارية التالية:

$$2Fe_{(s)} + \frac{3}{2}\ O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)} + 820\ KJ$$

فإن جميع العبارات التالية صحيحة عدا:

( ) حرارة التفاعل تساوي $-820\ KJ$

( ) حرارة الاحتراق القياسية للحديد تساوي $-410\ KJ/mol$

( ) حرارة التكوين القياسية لأكسيد الحديد III تساوي $-820\ KJ/mol$

( ) المحتوى الحراري للناتج أكبر من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

اكتب المعادلات الكيميائية الحرارية الموزونة في الظروف القياسية مما يلي:

(1) احتراق غاز الميثان (CH_4) لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون والماء السائل علما بأن حرارة التفاعل هي $-890\ KJ$

.....

(2) تكوين غاز ثاني أكسيد الكربون من تفاعل الكربون الصلب مع غاز الأكسجين علما بأن حرارة التفاعل هي $-393.5\ KJ$

.....

(3) تكوين مول واحد من أكسيد الألمنيوم الصلب (Al_2O_3) من عناصره الأولية. علما بأن الطاقة المنطلقة هي 1670kJ

.....

(4) احتراق مول واحد من أول أكسيد الكربون (CO) في وجود الأكسجين وتكوين ثاني أكسيد الكربون (CO_2) علما بأن الطاقة المصاحبة للتفاعل $283\ KJ$

.....

املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها:

1- التفاعلات اللاحرارية يكون فيها ($\Delta H_{\text{الناتجة}}$) ..... ($\Delta H_{\text{المتفاعلة}}$)

2- إذا كانت قيمة $\Delta H_{(\text{متفاعلات})}$ أكبر من نواتج $\Delta H_{(\text{نواتج})}$ في تفاعل ما فإن قيمة (ΔH) لهذا التفاعل لها إشارة .....

3- طبقاً للمعادلة الحرارية التالية: $H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 44\ KJ/mol$ فإن المحتوى الحراري لبخار الماء ..... المحتوى الحراري للماء السائل في الظروف نفسها

4- طبقا لتفاعل الاحتراق التالي: $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} H_2O_{(l)} + 286\ KJ/mol$ فإن حرارة التفاعل القياسية تساوي.....

5- يصنف التفاعل التالي: $\boldsymbol{2C_{(s)} + H_{2(g)} + 227\ KJ \rightarrow C_2H_{2(g)}}$ من التفاعلات ..... للحرارة.

قارن بين كل من الأزواج التالية:

وجه المقارنة	قيمة حرارة الاحتراق القياسية Al	قيمة حرارة التكوين القياسية لأكسيد للألمنيوم
مستعينا بالمعادلة $\boldsymbol{4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3_s}\ ,\Delta H^\circ = -3340\ KJ}$	.....	.....
التفاعل الكيميائي	اشارة ΔH	نوع التفاعل
$2C_{(s)} + H_{2(g)} + 227KJ \rightarrow C_2H_{2(g)}$	.....	.....
$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 890\ KJ$	.....	.....

مستعينا بالمعادلات الحرارية التالية:

(1) $3C_{(s)} + 4H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)}$, $\Delta H = -126\ KJ/mol$

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

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

المطلوب: احسب حرارة الاحتراق القياسية لغاز البروبان (C_3H_8) طبقا للمعادلة التالية:

$$\boldsymbol{C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}\ ,\Delta H = ؟؟؟؟\ kJ}$$

.....

.....

.....

.....

.....

مستعينا بالمعادلات الحرارية التالية:

(1) $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}\ ,\Delta H = -571\ KJ$

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

(3) $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(s)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}\ ,\Delta H = -2215.4\ KJ$

احسب قيمة الطاقة المصاحبة للتفاعل التالي:

$$\boldsymbol{C_3H_{4(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)}\ ,\Delta H = ؟؟؟ KJ}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مستعينا بالمعادلات الحرارية التالية:

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

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

(3) $2C_2H_{6(g)} + 7O_{(s)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}\ ,\Delta H = -3000\ KJ$

احسب حرارة التكوين القياسية للإيثان وفقا للمعادلة التالية:

$$\boldsymbol{2C_{(s)} + 3H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}\ ,\Delta H = \cdots KJ}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مستعينا بالمعادلات الحرارية التالية:

$$(1)\ C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}\ ,\Delta H = -393.5\ KJ/mol$$

$$(2)\ S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}\ ,\Delta H = -297\ KJ/mol$$

$$(3)\ C_{(s)} + 2S_{(s)} \rightarrow CS_{2(l)}\ ,\Delta H = +88\ KJ/mol$$

احسب الطاقة الحرارية المصاحبة للتفاعل:

$$\boldsymbol{CS_{2(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{2(g)} + CO_{2(g)}\ ,\Delta H = \cdots\ldots\ KJ}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

في ضوء دراستك للمخطط التالي أجب عما يلي:

(1) المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة ..... المحتوى الحراري للمواد الناتجة

(2) التفاعل ..... للحرارة