

Miss  
Kenana  
Shammout

- حرارة التفاعل ...

- نشاط (1)

عند فتح الطماطة على الموقد وهرج، نأنا نتفجع القول أن الفاز الذي في الموقد كثر **ويكثر حرارة**، بينما ينفج الطماطة سرخلون امقاصه لرهده الحرارة، أي هناك تبادل حراري بين الجلستيه

- حرارة التفاعل الكيمائي مع نبات الصقظ :

- تعريف المحتوى الحراري للمادة (الانتالبيخ) :

هو مجموع الطاقات المختزنة في المادة تحت صقظ ثابت، وحرزله بارض  $H$  لكل مادة انتالبيخ فواصة بـ  $\Delta H$ ، عكبه صيا من تغيرها  $\Delta H$  وهو الفرق بين انتالبيخ المواد الناتجة وانتالبيخ المواد المتفاعله أي  $\Delta H = H_2 - H_1$ ، كما ان تغير الانتالبيخ  $\Delta H$  المرافقة لتفاعل مساوي عكبه الحرارة عند صقظ ثابت  $\Delta H = Q_p$

لنعد في دراستنا لتغير الانتالبيخ على الحرارة والصقظ المهيمن على الحالة. وأكد عند نصيب الانتالبيخ لتفاعل كيمائي يجب أن نحدد كالاته القياسيه المحددة بصقظ هو  $1 \text{ atm}$  (الصقظ القياسي) ودرجة الحرارة  $298.15 \text{ K}$  أو  $25 \text{ C}$ ، ررض لتغير الانتالبيخ المرافقه لأي تفاعل كيمائي  $\Delta H_{298}^\circ$  أي أن القياسات تحت بكالاته القياسيه ونصه تعرف كالاته القياسيه لأي مادة نرض كالاته القيه فوهد ويرأ المادة بشكل الثابت المستقر عند الصقظ القياسي  $1 \text{ atm}$  ودرجة الحرارة  $298.15 \text{ K}$  أو  $25 \text{ C}$

- كالاته القياسيه لبعض العناصر تحت الصقظ الكوي القائي ( $1 \text{ atm}$ )



احالات السياسيه لبعض العناصر تحت الضغط الكوي النظامي

Kenana  
Shammout

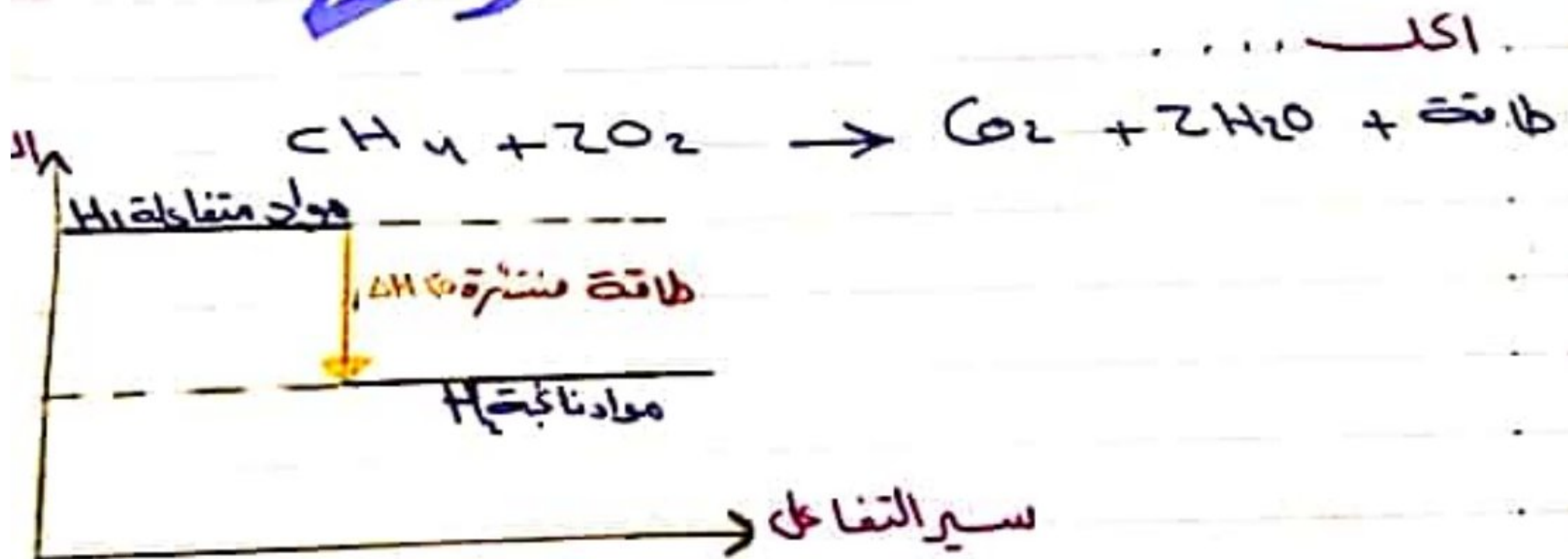
- الاكسجين والهيدروجين والتروبي غازات
- البوتاسيوم والرهام والفا س مواد هليلج
- المزنيت - سائل
- الماء مادة سائلة
- كربونات الصوديوم مادة هليلج
- ثنائي اكسيد الكربون مادة غازية

تصنيف (1) :

يترق 1 mol من الميثان  $CH_4$  بالأكسجين الرغاد  $O_2$  ويتشكل غاز ثنائي أكسيد الكربون  $CO_2$  والماء  $H_2O$  وتنتج حرارة، والهلوج :

- 1- اكتب المعادلة الكيميائية التي تمثل التفاعل
- 2- ارسم مخططاً يثل طاقة المواد المتفاعله ، طاقة المواد الناتجه و الحرارة المسترة

شعوط



$H_1 > H_2 \Rightarrow \Delta H < 0$   
على الانتا ليه لتفاعل باسثر للحرارة ...



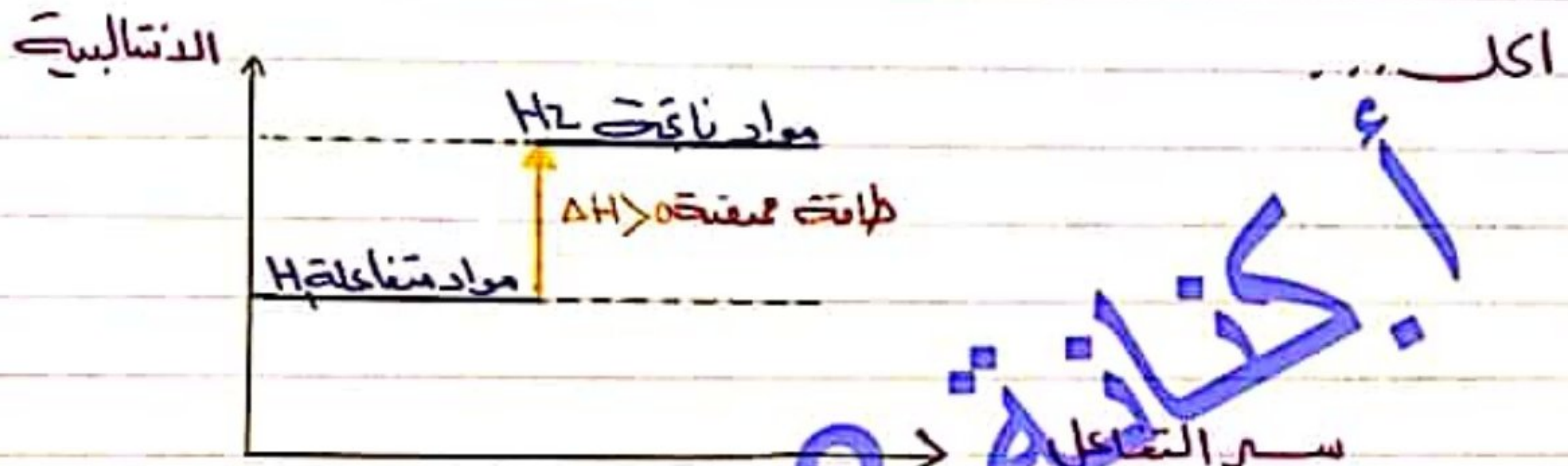
Miss  
Kenana  
Shammout

نشاط 3

لديك المحفظ البياتي الذي يمثل تفاعل ما CP للحرارة

1- حدد كليه انتاليته كل من المواد المتفاعلة، المواد الناتجة وحرارة التفاعل.

2- قارن بين انتاليته المواد المتفاعلة، المواد الناتجة



مخطط الانتاليته لتفاعل ما CP للحرارة.....  
شموط



# الدنسة: كثافة شحوط

4

Miss

• طريقة كتابت المعادلات الكيميائية الحرارية:

Kenana  
Shammout

1- تكتب المعادلة الكيميائية بشكل موزون ثم تكتب فتحة  $\Delta H_{rxn}$  اري عكس المعادلة.

2- تكون قيمة  $\Delta H_{rxn}$  سالبة اذا كان التفاعل ناسر للحرارة، ويكون موجبة اذا كان التفاعل ماصاً للحرارة.

3- تكتب رمز الحالة الفيزيائية الصحيحة للمواد:

(s) للمادة الصلبة.

(l) للمادة السائلة.

(g) للغاز.

(aq) للمادة المذابة.

مثال ...

كثافة شحوط



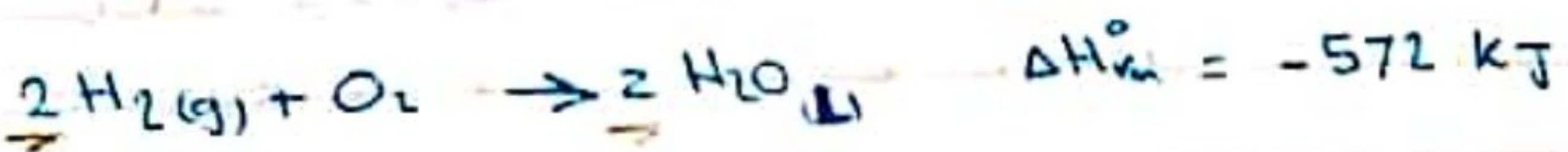
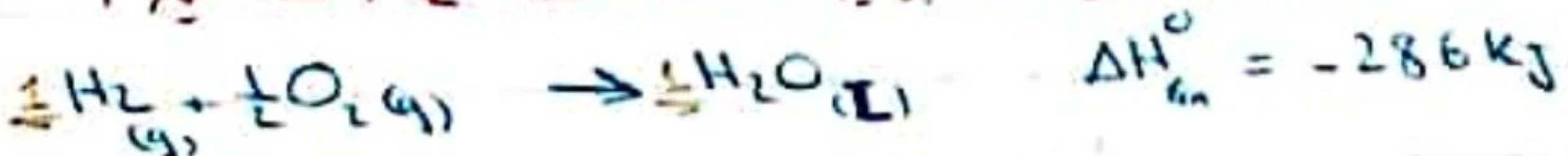
احتراق الكربون في اسزط القياسية

شحوط

- المعامل التي يتوقف عليها تغير التنايلية:

1- يتعلق بتغير التنايلية للتفاعل بحجم المادة (عدد المولات):

مثال: ليكن لسرعة المعاملين المعبرين عن التفاعل التفسير:



فلا خلاف حيث اختلاف حجم تغير التنايلية للتفاعل الى غير  
شواً اختلاف في عدد المولات.

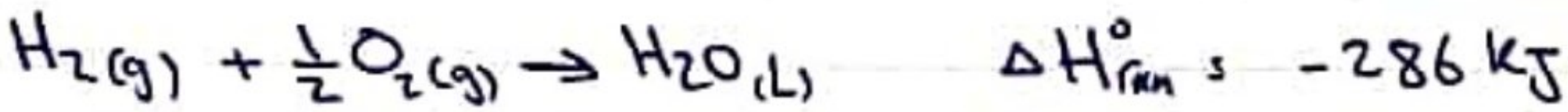


# الأستات : كنانة شعوط

5

2- يتعلق تغير الانتالبية للتفاعل بحالات المادة الفيزيائية

مثال : ليكن لدينا المعادلة الجبرية عن التفاعلية التآصلية



ويكون سبب اختلاف قيمت تغير الانتالبية للتفاعلية السابقه هو تغير اكلخ الفيزيائية للمواد . حيث ان النوع في التفاعل الذري هو سائل وفي التفاعل التآصل عازية

3- يتعلق تغير الانتالبية بالشكل التآصلي للمادة ;

مثال : ليكن لدينا المعادلة الجبرية عن التفاعلية التآصلية



ويكون سبب اختلاف قيمت تغير الانتالبية للتفاعلية السابقه هو ان الكربون يكون على شكل غرافيت وهو مادة مبلخ هشة للغاية أو على شكل الألماس وهو قاس جداً . وبذلك نلاحظ ان هناك تفرق في الانتالبية ينتج من اختلاف الشك الكربون بين الألماس والغرافيت . وبجد الغرافيت الشكل التآصل الأكثر استقراراً للكربون في الحالة القياسية عند الدرجة  $25^{\circ}C$



# الأنتالبي: كفاءة شموط

6

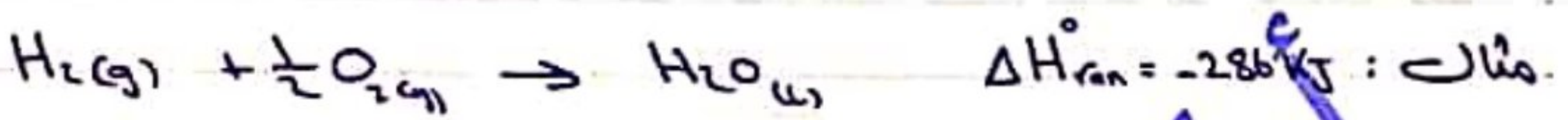
Miss  
Kenania  
Shammout

← اكلة القياسية  
H<sub>2</sub>O  
→ H<sub>2</sub>O  
← H<sub>2</sub>O  
→ H<sub>2</sub>O

أنواع حرارة التفاعل  $\Delta H =$

1- انتالبيت التشكل القياسية  
التشكل

هي عبارة عن تعبير في الانتالبيت المرافقت لتكون مول واحد من المادة  
انطلاقاً من العناصر الأولية للمادة ويجب أن تكون ويجب أن  
تكون العناصر الأولية في اكلات القياسية ...



تكون أمثلة من المواد المسائل من احتاد عطره الهيدروجين والاكسجين  
في الشوط القياسية مع انطلاق  $\Delta H_{\text{ran}}^{\circ} = -286 \text{ KJ}$  فتكون انتالبيت  
التكون القياسية للمواد المسائل تبادلي:

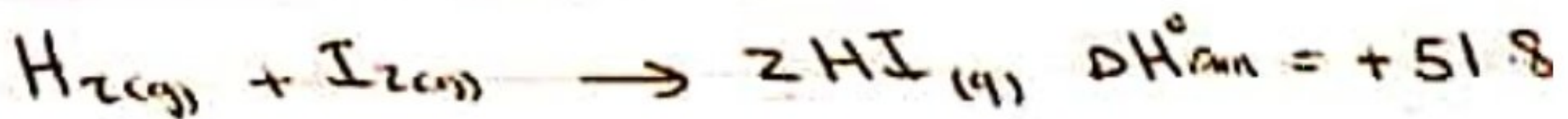
$\Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

نلاحظ ان تغيرات الانتالبيت مالمية وبالتالي المعامل مكرر

## شموط

تطبيق (1)

احد من انتالبيت التشكل القياسية لعنصر يود الهيدروجين في  
التفاعل الخلل بالمعادلة التالية:



نلاحظ في الطرف الذئيم من المعادلة وجود مولين من غاز يود الهيدروجين  
وبالتالي هذه القيمة لتكون مولين وفق كحل على انتالبيت  
التشكل للمول الواحد نسمى القيمة  $(+51.8)$  على اثنين

$\Rightarrow \Delta H_f^{\circ}(\text{HI}) = \frac{+51.8}{2} = +25.9 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



# الذئبة: كثافة شمول

7

ملاحظة:

اتصف العلماء على أن انتالبيت التكون لجميع العناصر في اكاله القياسي  $\Delta H_f^\circ$  هي صفر كيلو جول للمول الواحد. أي انتالبيت التكون للأكسجين مثلت هي صفر كيلو جول للمول الواحد. وانتالبيت تشكل الزئبق هي صفر كيلو جول للمول الواحد.

$$\Delta H_f^\circ (\text{O}_2)_g = 0 \text{ KJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ (\text{Hg})_l = 0 \text{ KJ mol}^{-1}$$

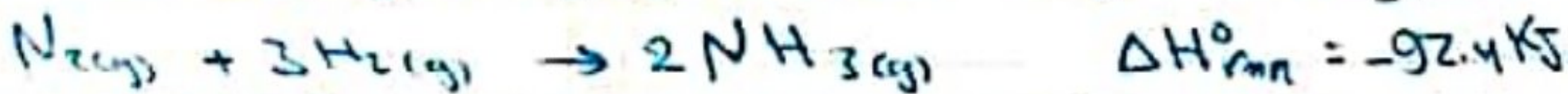
2- انتالبيت التخلل القياسي  $\Delta H_d^\circ$

إن انتالبيت التكون والشكل القياسي لركب ما تساوي انتالبيت التخلل بالقيمة المطلقة وتعاكس بالإشارة.

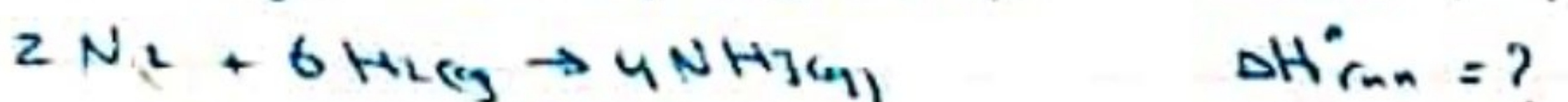
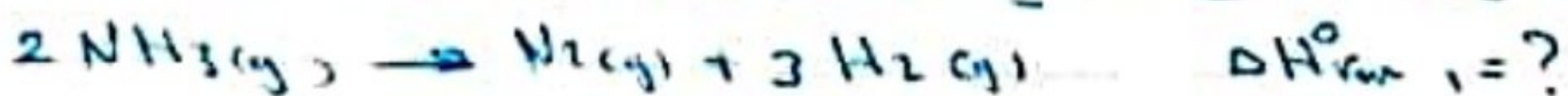
$$\Delta H_d^\circ = -\Delta H_f^\circ$$

أي أن قيمة الحرارة المنتشرة من المركب عند تكونه تساوي قيمة الحرارة الممتصة عند تفككه.

تفسير: لديك التفاعل الحراري الممثل بالمعادلة التالية:



هدرتغير الانتالبيت في كل من المعادلتين التابعتين:



اكتب...

$$\Delta H_{\text{rxn}}^\circ - \Delta H_{\text{rxn}}^\circ = +92.4 \text{ KJ}$$

$$\Delta H_{\text{rxn}}^\circ = 2\Delta H_{\text{rxn}}^\circ = -184.8 \text{ KJ}$$

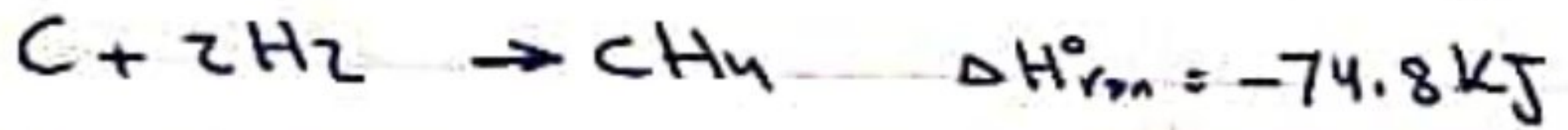


# الأنتنة: كثافة شعوط

8

نشاط (5) التثبيط المعادلة الحرارية المعبرة عند تشكل شعوط الميثان

$$\Delta H_p^\circ = -74.8 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ CH}_4$$



علاقة اتاليخ الشكل بالثبات الحراري و أولت: اذا كانت قيمة حرارة التكو (الشكل) القياسي لمركب ما سالبة فإن لهذا المركب ليرتفع القدرة على التفكك إلى عناصره الذولية في درجة الحرارة العادية ويقال عنه مستقر وثابت كيميائياً.

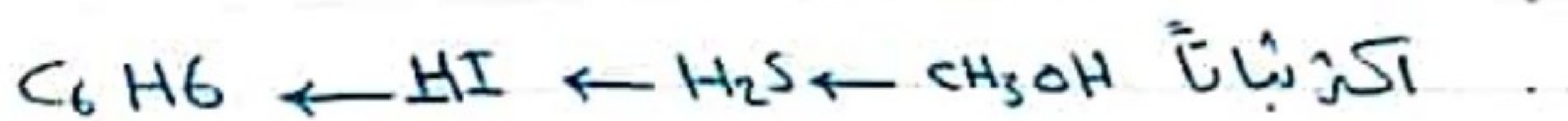
بزيادة الثبات الحراري للمركب بزيادة كمية الحرارة المنتشرة عند تكونه.

ثانياً: اذا كانت قيمة حرارة التثبيط القياسي لمركب ما موجبة فإن المركب غير ثابت حراري، فينفك إلى عناصره الذولية في درجة الحرارة العزفة.

نتيجة: يقل ثبات المركب حرارياً كلما زادت قيمة الطاقة الحرارية المحققة عند تكونه.

نشاط (7) رتبة المركبات الذولية تنازلياً حسب ثباتها الحراري بالترتيب:  $\text{C}_6\text{H}_6 > \text{CH}_3\text{OH} > \text{H}_2\text{S} > \text{HI}$

مركب	$\Delta H_p^\circ \text{ KJ mol}^{-1}$
$\text{C}_6\text{H}_6$	+49.04
$\text{CH}_3\text{OH}$	-238.6
$\text{H}_2\text{S}$	-70.2
$\text{HI}$	+25.9





# الأنسة : كفاءة شحوم

9

- حرارة الاحتراق العيانية  $\Delta H_c^\circ$

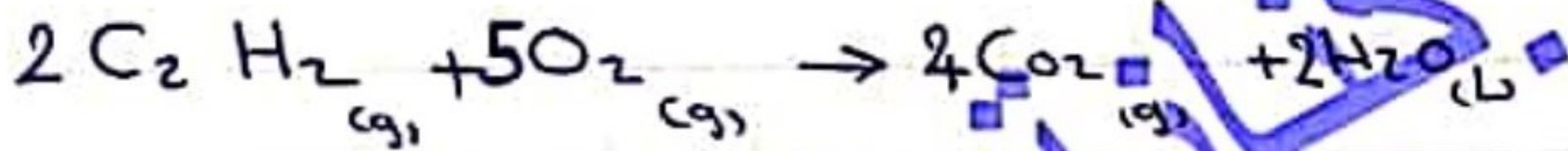
Miss

Kenana

هي كمية الحرارة المنتشرة عند احتراق 1 mol من المادة احتراماً تاماً بوجود كمية كافية من الأكسجين في الشروط العيانية وتختلف حسب الظروف ، وتسمى حرارة الاحتراق العيانية ورمزها  $\Delta H_c^\circ$  بـ  $\text{KJ mol}^{-1}$

نشاط (9) : اكتب المعادلة الحرارية المعبرة عن احتراق الايثان  $\text{C}_2\text{H}_2$  علماً ان حرارة احتراقه

$$\Delta H_c^\circ = -1255.5 \text{ KJ mol}^{-1}$$



أكله 8

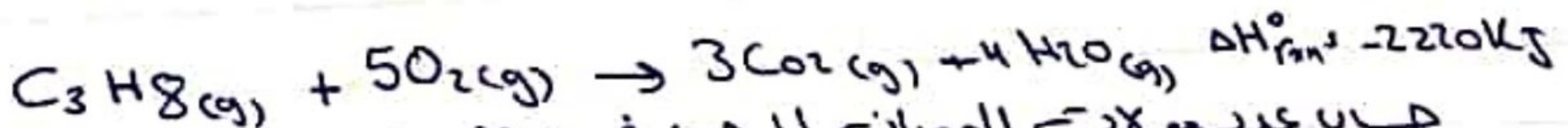
- أهمية حرارة الاحتراق :

لكل مادة حرارة احتراق ثابتة ، وتتوقف قيمته على طبيعة المادة وكتلتها قيمة من مادة إلى أخرى ليتم استخدامها في تقدير القيمة الحرارية لنوع الوقود والتخزين .

شحوم

طبيعي (4)

اكتب المعادلة الحرارية المعبرة عن احتراق البروبان  $\text{C}_3\text{H}_8$  ثم احس كمية الحرارة المنتشرة من احتراق 880g بروبان ، اذا ما أن حرارة احتراقه العيانية  $\Delta H_c^\circ = -2220 \text{ KJ mol}^{-1}$  اكتب ...



حساب عدد مولات البروبان الموجودة في 880g  $2 \text{ mol} \cdot 880 \text{g}$  فتكون كمية الحرارة المنتشرة من أجل احتراقه 880g

$$n = \frac{m}{M} = \frac{880}{44}$$



4- حرارة الذوبان المولية  $\Delta H_s$  :

توجد مظهر المواد الصلبة على شكل بنيت بلورية ، وتتم عملية الذوبان بالامالمقفر بالمرحلة الثانية .

- المرحلة الأولى : كطي السبكة البلورية ، وهي عملية ماصة للحرارة وتسمى طاقة التبلود  $\Delta H_1 < 0$

- المرحلة الثانية : تشكل الذيونات المصهية ، وهي عملية ماصة للحرارة وتسمى طاقة التميح  $\Delta H_2 > 0$

أي تكون عملية الذوبان

ماهية للحرارة عندما  $\Delta H_1 < \Delta H_2$

ماصة للحرارة عندما  $\Delta H_1 > \Delta H_2$

- تعرف حرارة الذوبان المولية :

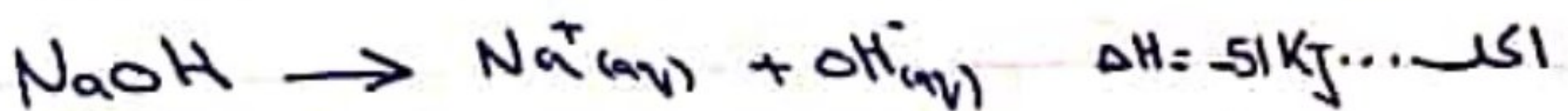
بأثر التغير الحراري الناتج عند ذوبان مول واحد من المادة المذابة في

الماء الممتلئ لتكوين ليتر من المحلول في درجة حرارة  $\Delta H_s$  ، وهذه

الوحدة  $KJ \cdot mol^{-1}$  ، فحرارة الذوبان هي القانون  $\Delta H_s = \Delta H_1 + \Delta H_2$

المسألة : أكتب المعادلة الحرارية لذوبان هيدروكسيد

الصوديوم في الماء إذا علمت أن حرارة ذوبان هيدروكسيد الصوديوم  $\Delta H_s = 51 KJ \cdot mol^{-1}$



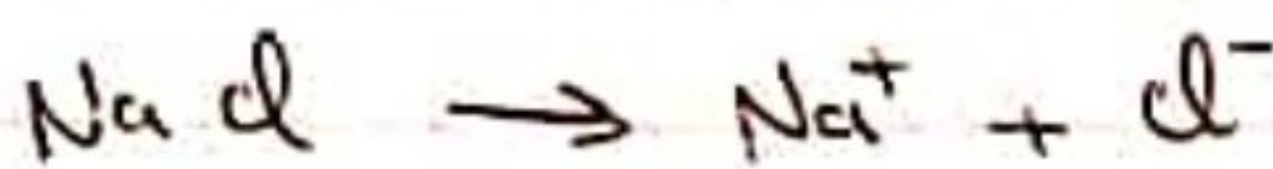


Miss

بشام (12)

تحت ذوبان ملح كلوريد الصوديوم بالماء المنظم،  $\Delta H_1 = -770 \text{ kJ mol}^{-1}$  و  $\Delta H_2 = 766 \text{ kJ mol}^{-1}$  و  $\Delta H_3 = -4 \text{ kJ mol}^{-1}$  .  
 1- حساب الحرارة المولية للذوبان ثم اكتب المعادلات الحرارية.  
 2- المصرفة عم ذوبان كلوريد الصوديوم.

$$\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -770 + 766 - 4 \text{ kJ mol}^{-1}$$

5- حرارة التمدد  $\Delta H_N$ 

نقصد بالتمدد تغير  $\Delta H_N$  عن  $\Delta H_N$  .  
 تذكره!

نعلم ان الحمض يتميز بوليهية الخفيفة  $\text{H}^+$  .

نفسه ان الاساس يتميز بوليهية الخفيفة  $\text{OH}^-$  .

نفسه ان الماء يتكون من ذريرة هيدروجين وذرة اوكسجين

اذنايه جزيء واحد من كل  $\text{H}^+$  و  $\text{OH}^-$  وبالتالي عند تفاعل

أي من مع اساسي يكون الماء هو الناتج الاساسي للتفاعل



حرارة التمدد، هي كمية الحرارة المنطلقة عندما يتشكل مول

واحد من الماء عند تفاعل الحمض مع الاساس

في المحاليل المحيطة، أي كمية الحرارة المنطلقة

لتي تكون مول واحد من الماء عند تفاعل أيون

$\text{H}^+$  ناتج من تأييد حمض مع أيون  $\text{OH}^-$  ناتج من تأييد

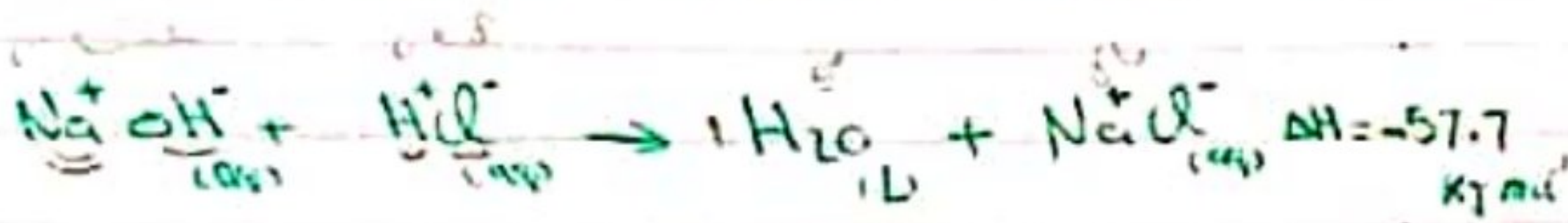
اساسي و هو  $-57.7 \text{ kJ mol}^{-1}$





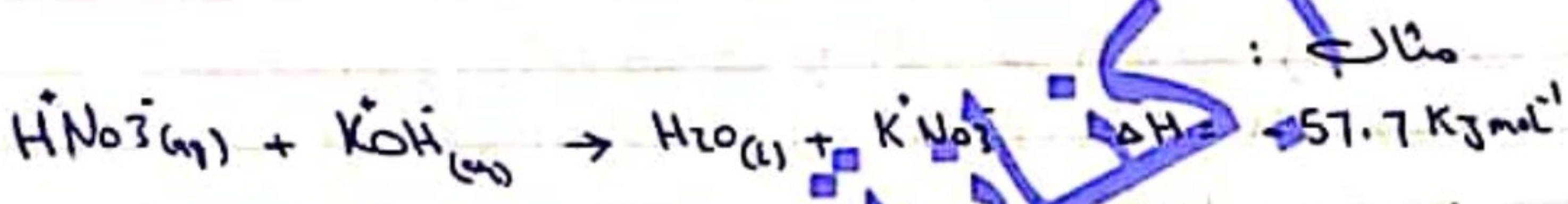
مثال: يتفاعل حمض كلور الماء مع هيدروكسيد الصوديوم في الماء

**Kenana**  
Shammout



تتفاعل الهيدروكسيد المحبب مع الهيدروكلوريك لإنتاج الماء، كما يتفاعل أيون الصوديوم مع أيون الكلور ليعطي كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).

مذكرة: يتفاعل  $\text{H}^+$  +  $\text{OH}^-$  ← ملح + ماء .



يستوعب المثالية السابقه:



مذكرة: 1- التاين هو تلك المركب في المحلول المائي الذي يتأين في الماء والمواد الصلبة.

2- هيدرات المحو، العوي تتأين جميع جزئياتها عندما يوضع في محلول مائي، أما المحو الضعيف تتأين جزئياً والذئبة الضعيف لا تتأين. الذئبة العوي والذئبة الضعيف أهم المحو العوي د

1-  $\text{HCl}$  حمض كلور الماء - 2-  $\text{H}_2\text{SO}_4$  حمض الكبريت - 3-  $\text{HNO}_3$  حمض النيترون

1-  $\text{CH}_3\text{COOH}$  - 2-  $\text{HCOOH}$  حمض الخليق



أهم الأسس القوية:

- 1- هيدروكسيد الصوديوم  $\text{NaOH}$
- 2- هيدروكسيد البوتاسيوم  $\text{KOH}$

أهم الأسس الضعيفة:

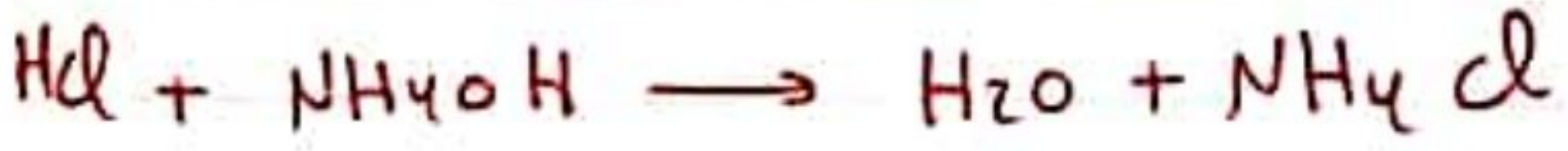
- 1- هيدروكسيد الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{OH}$

سؤال: عندما تتفاعل الحمض الضعيف مع أسس قوي أو العكس ماذا تكون حرارة التبادل؟

اجواب: كثافة شمول  
 حرارة تبادل الحمض الضعيف مع الأسس القوية والأسس الضعيفة مع الحمض القوي وحرارة تبادل الحمض الضعيف والأسس الضعيفة أقل من  $57.7 \text{ kJ mol}^{-1}$

\* إن الحمض الضعيف درجة تأينها صغيرة وبالتالي تكون حرارة التبادل أقل وتحتاج إلى طاقة حرارية كبيرة

مثال: لدينا التفاعل التالي:



$$\Delta H = -57.7 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H = -53.2 \text{ kJ mol}^{-1} \quad \text{وكبر}$$

لأن أحد المركبات المتفاعلة ضعيف ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) وبالتالي تطلق حرارة أقل ويأخذ حرارة أكبر



# الأنفة: لفاتة شعوط

10

تفسير (6)

إذا علمت أن حرارة تأين هني سيانيد الرهيد رهيدي (تحت هني هنيق)  
الو تاسيت، ثم أكتب المعادلات الحرارية المعبرة عن التفاعل:

الكل

حرارة التحويل = حرارة تعديل هني قوي مع هني قوي + حرارة تأين هني  
سيانيد الرهيد رهيدي

$$\Rightarrow \Delta H_p = (-57.7) + 47.24 = -10.46 \text{ kJ.mol}^{-1}$$



شعوط

أي نستيع القاعدة التالية:

حرارة التحويل = حرارة تعديل للموض والاسس القويق + حرارة التأين  
للموض ار الاستار  
الصيف المتفاعل

نشاط (13): يتفاعل هني اكل مع هيدروكسيد الصوديوم، فإذا  
علمت أن حرارة تعديل هني اكل مع هيدروكسيد الصوديوم  
1-1-56 kJ mol<sup>-1</sup>

2- أكتب المعادلات الحرارية المعبرة عن تعديل هني اكل  
مع هيدروكسيد الصوديوم

الكل



← اكل نشاط (13)

?

حرارة التصلب = حرارة التصلب من قوي مع استسا + حرارة التآية لمهن كز

عوي

← حرارة التآية = حرارة التصلب - حرارة التصلب من قوي مع استسا عوي

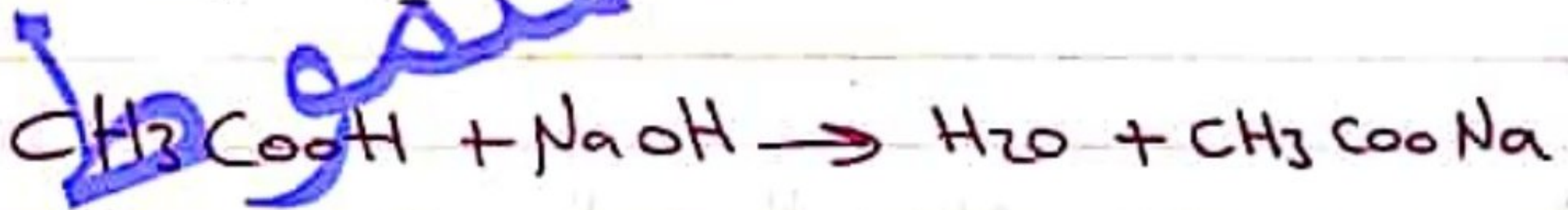
مع استسا عوي

لمهن اكل

← حرارة التآية =  $(-56) - (-57.7)$  = حرارة التآية

التي هي  $+1.7 \text{ k}$  = حرارة التآية =  $-56 + 57.7$

وتكون المعادلة المعبرة عن تفاعل تَصَلْبٍ لِمَهْنِ اَكْلٍ  
مع هيدروكسيد الصوديوم





# الذئسة: لتانة شعوط

16

طاقة الرابطة  $\Delta H_b$  هي الطاقة اللازمة لتفكك mol المادة A - B في حالة الغازية إلى ذرات مستقرة A, B في الحالة الغازية أيضاً ووزن لا يفر  $\Delta H_p$  وواحدة  $KJ/mol$

عند تفكك رابطة مشتركة A - B يجب تقديم طاقة و تكون مقدار موجب

عند تكون رابطة مشتركة A - B تنطلق طاقة و تكون مقدار سالب

طاقة تكون الرابطة المشتركة تساوي طاقة تفككها بالمقدار وخالفة بالاسارة

## أكثرية

بذلك هي الرابطة الذرية أن يكون الرابطة كإعارة طاقة أكبر من المركب أكثر ثباتاً حياً

## شعوط

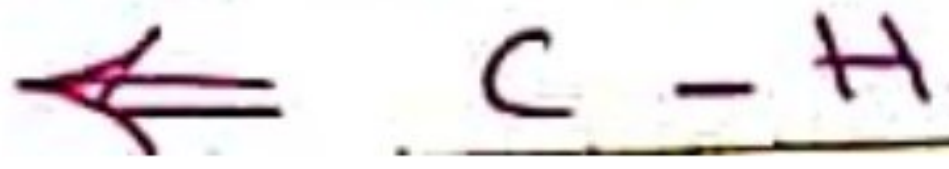
نشاط 14 -

انعلقت أن طاقة الرابطة بين ذرات النيتروجين في جزيء  $N_2$  هي  $\Delta H_p(N \equiv N) = 946 KJ/mol$  وطاقة الرابطة بين ذرات الفلور في جزيء  $F_2$  هي  $\Delta H_p(F-F) = 158 KJ/mol$  أي أكبر من أكثر ثباتاً؟ علل اصابتك

جزيء  $N_2$  أكثر ثباتاً لأنه طاقة الرابطة  $N \equiv N$  أكبر من طاقة الرابطة  $F-F$  أي أن الطاقة اللازمة لتفكك الرابطة في جزيء النيتروجين أكبر من الطاقة اللازمة لتفكك الرابطة في جزيء الفلور

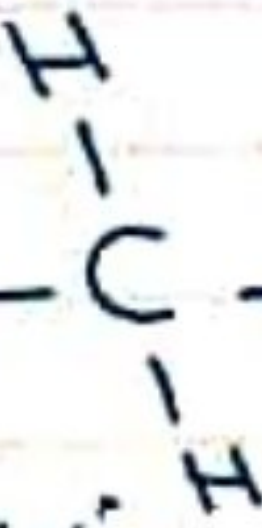
نشاط 15 -

انعلقت أن الطاقة اللازمة لتفكك جزيء الميثان  $CH_4$  إلى عناصره الأولية تساوي  $1660 KJ/mol$  حسب معك طاقة الرابطة





اب جزيء الميثان  $\text{H}-\text{C}-\text{H}$  يتكون من اربعة



روابط  $\text{C}-\text{H}$  وبالتاكيد فان الطاقة اللدئة لتفكك  $\text{CH}_4$  في الطاقة اللدئة لممكن 4 روابط  $\text{C}-\text{H}$  فيمكن حساب طاقة الرابطة  $\text{C}-\text{H}$

$$4 \Delta H_p(\text{C}-\text{H}) = 1660 \Rightarrow \Delta H_p(\text{C}-\text{H}) = \frac{1660}{4} = 415 \text{ KJ mol}^{-1}$$

## أكثر من 1000

حساب ائتالبيذ التفاعل اعتماداً على ائتالبيذ التشكل القياسية:

## شعوط

يقدم هذه الطريقة الفرعية مجموع ائتالبيات التكون القياسية.

أي:

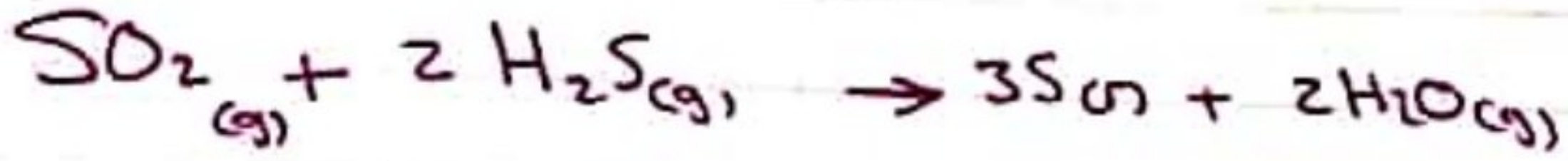
$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = \sum \Delta H_f^{\circ} \text{ مواد ناتجة} - \sum \Delta H_f^{\circ} \text{ متفاعلة}$$

أي: ائتالبيذ التفاعل القياسي = (مجموع فئذ ائتالبيذ التشكل للمواد الناتجة) - (مجموع فئذ ائتالبيذ التشكل للمواد المتفاعلة)



الذسنة؛ كنانة شموط . .

رقيب - 7 : اعتماداً على جدول في التالبيات التشكل القياسية  
 احب تغير الذنالبية القياسية للتفاعل المثل الملة



$$\Delta H_{rxn}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ \text{ مواد متالفة} - \sum \Delta H_f^\circ \text{ مواد تالفة}$$

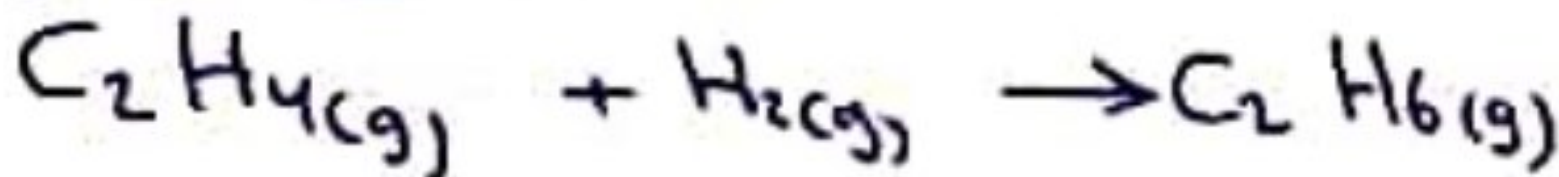
$$\Delta H_{rxn}^\circ = [3 \Delta H_f^\circ(S) + 2 \Delta H_f^\circ(H_2O)] - [2 \Delta H_f^\circ(H_2S) + \Delta H_f^\circ(SO_2)]$$

$$\Delta H_{rxn}^\circ = [3 \times (0) + 2(-241.8)] - [2(-20.2) + (-296.1)]$$

لم التالبيات التشكل القياسية = 0

$$\Rightarrow \Delta H_{rxn}^\circ = 147.1 \text{ KJ}$$

نشاط 16 : لديك التفاعل المثل الملة الذسنة



1- احب تغير الذنالبية القياسية لهذا التفاعل كاعتماداً على جدول التالبيات التشكل القياسية .

2- هل هذا التفاعل ناسر أو ماس للحرارة؟ على اجابك :

$$\Delta H_{rxn}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ \text{ مواد متالفة} - \sum \Delta H_f^\circ \text{ مواد تالفة}$$

$$= [\Delta H_f^\circ(C_2H_6)] - [\Delta H_f^\circ(C_2H_4) + \Delta H_f^\circ(H_2)]$$





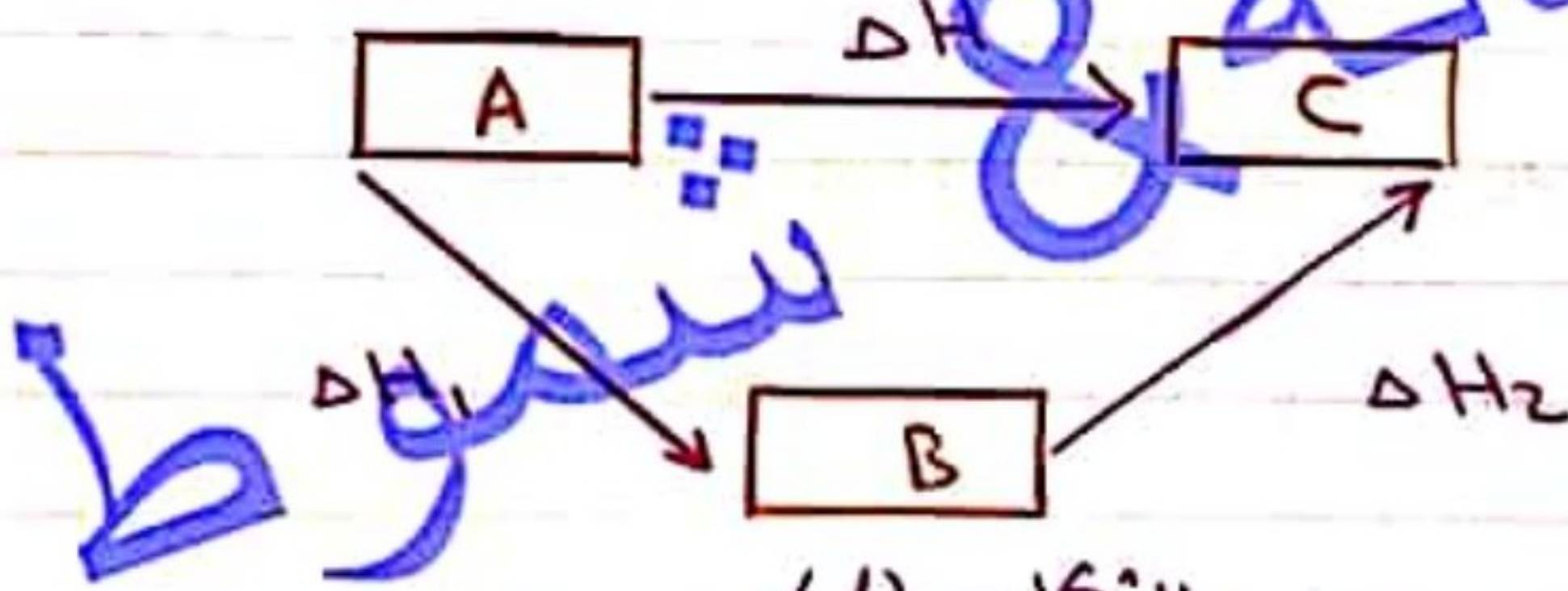
تحتل كل شاط (16)  $\Rightarrow \Delta H_{rxn}^{\circ} = - 84.67 - [52.2 + 0]$

$\Delta H_{rxn}^{\circ} = - 136.97 \text{ KJ}$

ويكون التفاعل ناسر للحرارة لانه  $\Delta H_{rxn}^{\circ} < 0$  سالبه .

قانون هس :

- انه حرارة التفاعل لا تتغير بالطريق المسلك ، ما اذا كان لدينا مجموعة من المواد تفاعل واحدة طريقاً ، وكسب قانون هس لا يربطنا الطريق المسلك طالما ان المواد الناتجة هي نفسها في كل الطريق ...



الشكل (1)

ينص قانون هس : تغير الانتالبيات المرافقة لتفاعل كيميائي يحفظ دوماً على قيمته ثابتة سواء جرى التفاعل في خطوة واحدة أو خطوات عدة في الشروط نفسها .

أحي ومنه لقانون هس وكما في الشكل (1) يمكن حساب تغير الانتالبيات في التحوّل  $A \rightarrow C$  من القانون التالي :

$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$

لا يربطنا الطريق المسلك للتفاعل طالما ان النتيجة النهائية نفس



# للأنسة: كنهة شموط

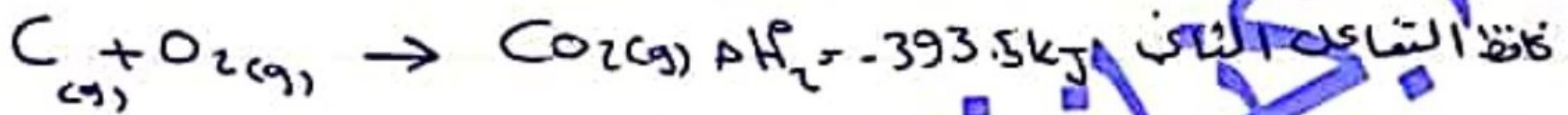
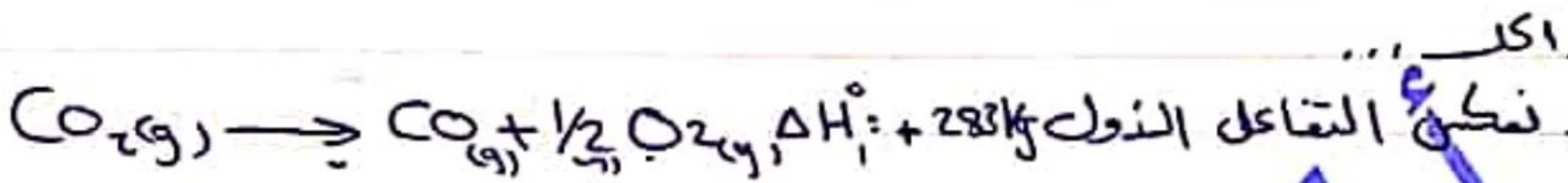
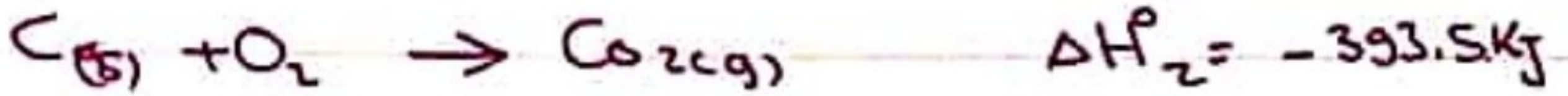
20

Miss

Kanana  
Shammout

نشاط 17 -

اصب انا لبيخ تشكل بوه اعما دأ على تفاعل الاحترق الشموط



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

وهذا قانون هس

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

$$\Delta H_f^\circ = -110.5 \text{ kJ mol}^{-1}$$



# الذئفة الناتجة شمرط

121

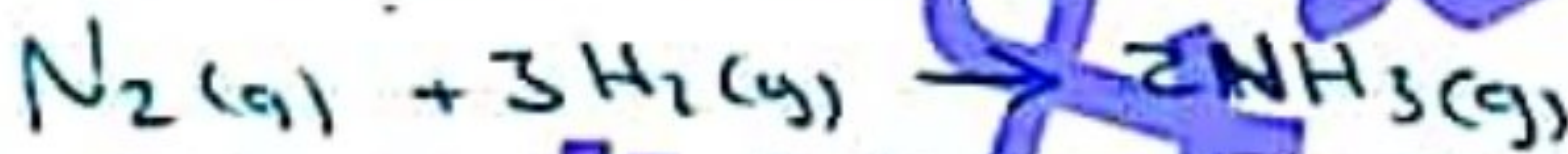
حساب انتالبيته التفاعل اعتماداً على عدد متبوع طاقات الروابط:

حيث حساب انتالبيته التفاعل اعتماداً على متبوع طاقات الروابط من التفاضل الذي:

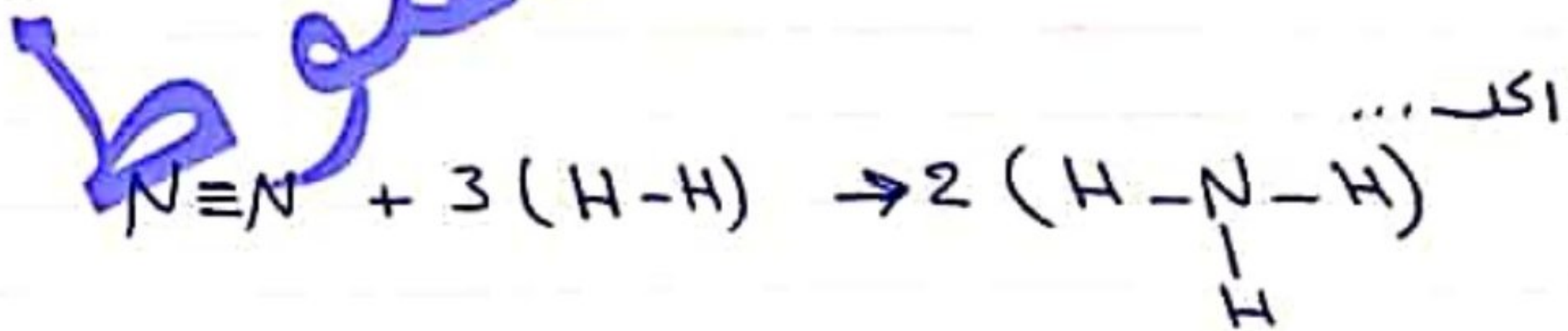
انتالبيته التفاعل = مجموع طاقات روابط المواد المتفاعلة - مجموع طاقات روابط المواد الناتجة

$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = \sum \Delta H_b \text{ مواد متفاعلة} - \sum \Delta H_b \text{ مواد ناتجة}$$

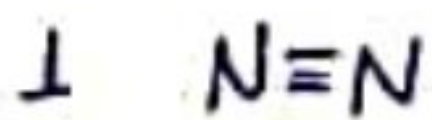
نشاط 19 لربك التفاعل المحلل والمعادلة التذبذب



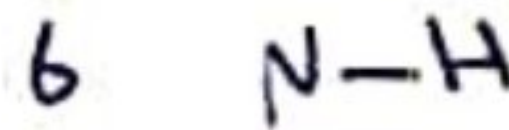
- 1- احس انتالبيته لهذا التفاعل اعتماداً على عدد متبوع طاقات الروابط
- 2- هل التفاعل ناسراً من  $\Delta H$  الحرارة على احاسبتك.



الروابط المتككة



الروابط المتككة



$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = [3 \Delta H_b(H-H) + \Delta H_b(N \equiv N)] - [6 \Delta H_b(N-H)]$$

$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = [3(436) + 949] - [6(391)] = -92 \text{ kJ}$$

وهيكون التفاعل ناسراً للحرارة لانه  $\Delta H_{rxn}^{\circ} < 0$