

كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الثانية



١



المادة : كيمياء فيزيائية ١

المحاضرة : السادسة / نظري /

{{{ A to Z مكتبة }}}
2024 2025

Maktabat A to Z
Facebook Group : A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية ، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

٥

الطاقة الداخليّة

* تغير الطاقة الداخليّة عن جمجم ثابت :

إذاً هبّت عملية عنصرية في دعاء مختلف وكانت العمل المبذول مقتضياً للعمل $P.V$ فنكتب استناد العلاقة إلى بعثت

$$dU = dq_v$$

$$v = \text{const}$$

الآن شيرنا ثبات الجمجم عند بعثت الحرارة $[dq_v = 0]$ حيث تفاصلاً تماماً .

$$\Delta U = U_2 - U_1 = q_v$$

بكامل هذه العلاقة :

لذلك يعني أن زراعة الطاقة الداخليّة الجملة الموجدة عند جمجم ثابت تساوي كمية الحرارة q_v طوال العملية الحراريّة .

* تغير الطاقة الداخليّة عن حفظ ثابت : الانتالبيّة

جري عمليات التي تصادف في معظم العمل الآسياسي في نوعية هفتوحاته وهذا يعني بأنّ الجري عن حفظ ثابت وليس عن جمجم ثابت . استناداً لـ هذه العلاقة إذاً حفظ ثبات الجملة قد اهنت طوال عملية عنصرية تحيي من الحرارة q_v عن حفظ ثبات واستناداً لـ هذه الحرارة جزئياً في انتاج سُكّل واحد للعمل هو عمل الترد $(P.v)$ واستناداً لـ الحرارة من الحرارة في زراعة الطاقة الداخليّة الجملة ، فيمكن أن نكتب استناد العلاقة المذكورة

$$U = q + v$$

$$dU = dq - Pdv$$

$$dU = dq_p - Pdv$$

$$dq_p = dU + Pdv$$

إذاً في الجملة من حالة (1) لـ حالة (2) خلال العملية فيمكن أن نكتب هذه العلاقة كالتالي :

$$q_p = \int_{U_1}^{U_2} (dU + P) dv$$

$$q_p = (U_2 - U_1) + P(V_2 - V_1)$$

$$(U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1)$$

نسمى المعنوي $U + PV$ بالانتالبيّة ويرمز لها بالرمز H

$$H = U + P \cdot V$$

$$\Delta H_p = H_2 - H_1 = \Delta H$$

بعض المحيطات لأن العمل الآلي هو العمل الحر.

إذا زادت في انتقالية الجملة ΔH تأدي كمية الحرارة q_p الممتصة في عملية قرار انتقالية وعند خفضها تُنابع ببيان T, P, V جميعها تتواءل حالات، فننفع أن لا نتناول هذه النابع حالات.

- عند ما تكون بانتقالية ΔH و q_p موجبة فالعملية تتم بغير حرارة.
- عند ما تكون $\Delta H, q_p$ سالبة، تكون الجملة ناتجة الحرارة.

* الصفة الحرارية :

تعرف الصفة الحرارية بأن كمية الحرارة المارحة في درجة حرارة المادة بمقدار $(1K)$ أو درجة مئوية واحدة، تُعرف طباعتها C وواحدة في الجملة المولية $(J.K^{-1})$.

وتحوت نوعية عند وضع مقدار مئوية معوي، يتألف المقدار من وحدة $1K$ ووحدة $1mole$.

ما هي الصفة الحرارية النوعية: هي كمية الحرارة المارحة في درجة حرارة واحدة الاتساع من الطاقة $1K$ ، فإذا كانت المقدار $1K$ تقع $(1J.K^{-1})$ وهي الصفة الحرارية النوعية في الجملة المولية، وسيجيئ أن تكتب C كمية المادة تعادل $1mole$ من سُمية هذه الصفة الحرارية المولية $(J.K^{-1}.mole)$.

عما إذا كانت في الحرارة ليست تابعة لحالات مادية حرارية أرضيات، هنا من الضروري عدما تذكر الصفة الحرارية، أن تذكر طبيعة أو سرطان العلامة التي يجري على حلاطفاً فهرج الحرارة بمقدار $(1K)$. وهناك سمات حراريةتان تتميزان بالطبيعة خاصة.

II - الصفة الحرارية المرتبطة بذروت العملية عند جمجم تابع [عملية صاربة الجمجم] تُعرف C_V Isochoric Process

$$C_V = \frac{dq_v}{dT}$$

فحرارة المقطورة عند جمجم تابع وببيان q_v ساري ΔT نكتب

$$C_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V$$

إذا كانت كمية المادة تأدي موجة واحدة، فضل الصفة الحرارية المولية عند جمجم تابع $C_{V,m}$ ويزع طبا بالحرارة.

لـ ١ - الـ العملية المربطة ببروت الضغط ثابت (العملية صنوية الغاز) C_p, q - ISobaric Process

$$C_p = \frac{dq_p}{dT} = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_P$$

يمثل المقدار الحراري المولبي عند ضغط ثابت $C_{p,m}$ عن اخراجه لازمة لرفع درجة حرارة مول واحد من المادة من درجة T_1 إلى درجة T_2 عند بحث ثابت

$$q_{v,m} = \int_{T_1}^{T_2} C_{v,m} dT$$

إذا كانت $C_{v,m}$ مستقلة عن درجة الحرارة

$$\boxed{\Delta U_m = C_{v,m} (T_2 - T_1)} \Leftrightarrow q_{v,m} = C_{v,m} (T_2 - T_1) = \Delta U_m$$

كذلك في إذا كانت العملية عن ضغط ثابت

$$q_{p,m} = \int_{T_1}^{T_2} C_{p,m} dT$$

بالإضافة $C_{p,m}$ مستقلة عن درجة الحرارة

$$\boxed{\Delta H_m = C_{p,m} (T_2 - T_1)} \Leftrightarrow q_{p,m} = C_{p,m} (T_2 - T_1) = \Delta H_m$$

في تتم كتابة ΔH_m ، ΔU_m ، ΔU_m من أجل مول واحد من المادة .
ملاحظة مثلاً، حرارة جسم من ميزة ΔH_m في حالة المواد الثالثة الصلبة، وبالتالي
 يكتب الصيغة $C_{p,m}$ ، $C_{p,m}$ نفس العتيقة تغيراً من أجل هذه المواد . ثالثة الحالات
 الوضع مختلف . هنا للدالة $\Delta (P,V)$ صيغة مختلفة في حالة هذه المواد، وهذه الودي
 لفرع واحد بين $C_{p,m}$ و $C_{v,m}$. منها أجل هنار هي التي يكتبه لقانون الموارد العام

$$PV = nRT$$

$$H_m = U_m + PV_m = U_m + RT$$

$$\frac{dH_m}{dT} = \frac{dU_m}{dT} + \frac{d(RT)}{dT}$$

$$\boxed{C_{p,m} = C_{v,m} + R}$$

نصف جسم عملقة حار
فقط غير

مثال: احسب بالحوال عصارة تغير كلام الطاقة الداخلية ولا نتاليه عن سخين عين من عازر الزيوت X ، عصاراتها 52.52 g مع درجات 300 K وعند درجة 450 K على باس السعة الحرارية المولدة عن بكم ثابت طراز العازر المولدة المترية $131.30 \text{ g.mol}^{-1}$. بفرض أن الطاز مثالي.

الحل: إن السعة الحرارية $C_{V,m}$ متناسبة مع درجة الحرارة في حالة العازر المثالي. يطبق العلاقة التالية

$$\Delta U = n C_{V,m} (T_2 - T_1)$$

حيث أحصل على

حيث عدد المولات

$$n = \frac{m}{M} = \frac{52.52}{131.30} = 0.40 \text{ mol}$$

$$C_{V,m} = \frac{3}{2} R$$

$$M = 131.30 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$m = 52.52 \text{ g}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 450 \text{ K}$$

$$\textcircled{*} \quad \Delta U = n C_{V,m} (T_2 - T_1)$$

$$U = 0.40 \times \frac{3}{2} 8.314 (450 - 300) = 748.26 \text{ J}$$

$$\textcircled{*} \quad \Delta H = n C_{P,m} (T_2 - T_1)$$

$$C_{P,m} = C_{V,m} + R$$

$$C_{P,m} = \frac{3}{2} R + R = \frac{5}{2} R$$

$$\Delta H = 0.40 \times \frac{5}{2} R (450 - 300)$$

$$= 0.40 \times \frac{5}{2} \times 8.314 (150)$$

$$\Delta H = 1247.1 \text{ J}$$

الكيمياء الحرارية

لقد أثنا بذات المعرفة التي تتعذر للجهاز أن يروي طبيعت الصفة
نامي تزايد لذات المعرفة، ونهر دراسة تغيرات لذات المعرفة في العمليات
الكيميائية بالكيمياء الحرارية.

- كان ذكرنا علمنا أن تكون ($n < 0$) و المتعامل يكون عنه لها معاصر المعرفة (أي عنده مانع من)
درجات حرارة الجهة المعرفة بالجهة المعرفة (معناؤه حرارة الوسط الباري للطاقة التي على حالته
تحافظ على حالي).

- ويعمل ذات تكون ($n > 0$) و المتعامل غير المعرفة يكون عنه لها (ارتفاع درجة حرارة)
عن درجات تفاعل كيميائي في الجهة المعرفة فإن المعرفة سوف تنتهي من الجهة (أ) الوسط الباري
من أجل الحفاظ على حالته التوازن.

1- الحالات الصيادي

لذات المعرفة ثابع حالته، وبعده تغير لذات المعرفة الذي يحيط خلال العملية الكيميائية
على حالات المواد المدخلة والمخرج عن المتعامل.

مثلاً لندرس على سبيل المثال تفاعل لاصحاف الأكامل للأيتانول، حيث يتكون منه (1) إيثانول (أ) الماء والماء.

$$C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

طبعاً تغير لذات المعرفة في هذا التفاعل على ما إذا كان قد بدأنا من إيثانول السائل أو الغاز
في الظهور الباري، وبعده أيضاً على ما إذا كانت الماء المستهلك هو سائل أم بخار.
وهذا عمل يعنى هو حفظ المواد المدخلة والمخرج.

* عذن تغير لذات المعرفة المتعامل يغير مع درجة حرارة الذي يحيط عنها هذا المتعامل.

فالماء يزيد ذكر تغير لذات المعرفة أن يميز:

① حالة المواد المدخلة والمخرج عن المتعامل: غازية (g)، سائلة (l)، صلبة (s)

② الصفة.

③ درجة حرارة، إذا كان المتعامل يجري في محلول من الضروري ذكر التركيز.

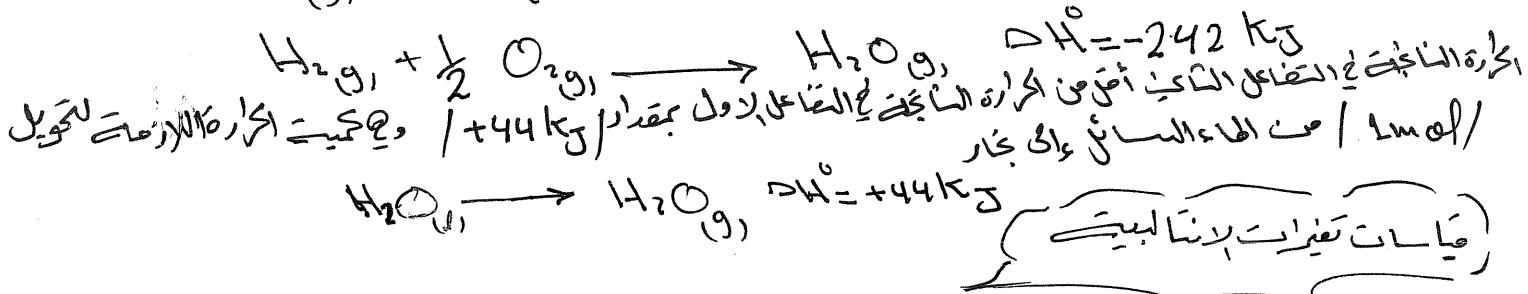
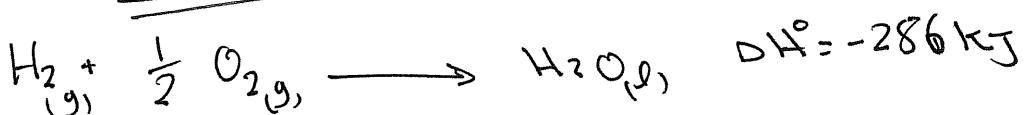
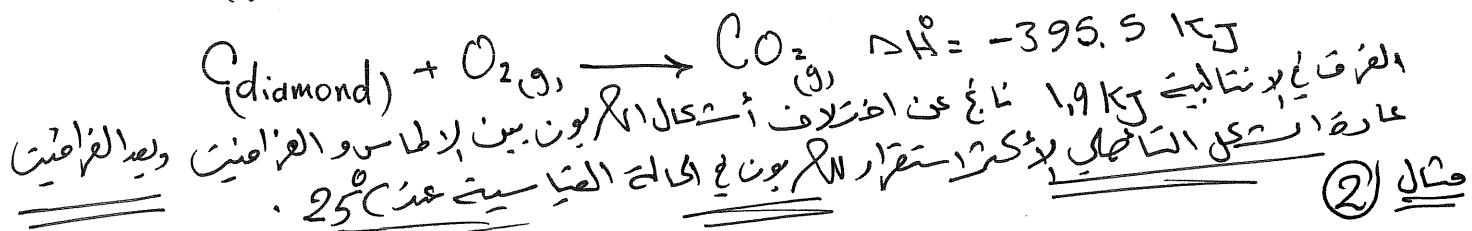
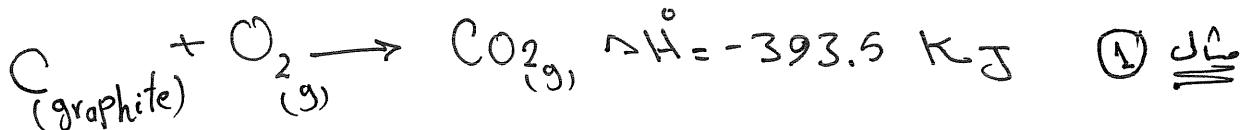
* اتفق بيكير عام أن الكالة الصيادي لمادة في الحال لإكتساحها (أ) المادة عند درجة 25°C
 $25^{\circ}C$ (298.15 K) والضغط 1bar (10⁵ Pas).

مثلاً الكالة الصيادي للدوقين غاز $O_2(g)$ ، $H_2O(l)$ ، $H_2(g)$ ، $C(gr)$ ، $C_2H_5OH(l)$

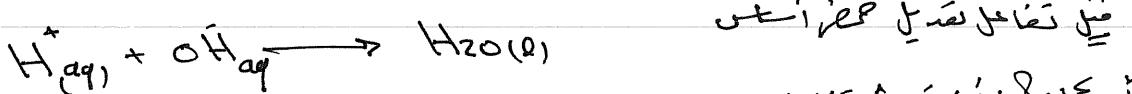
* ترعرع لتغير لذات المعرفة ΔH و ΔH° لـ الحالات الصيادي، ΔH° على درجات الأكامل

* إذا كانت المقادير ملحوظة
أو غير ذلك تكون الوحدة
ملاصقة لها

* يمكن اعتبار قيم ترموديناميكية مئوية عند درجة حرارة آخري غير 25°C مماثلة لقيمها عند
مئوية ΔH° عند درجة 100°C /، ويجب أن يطابق بهذه الاتجاه أنت الصنف كان
أيضاً 1 bar، والمواد المتفاعلة والمائية في التفاعل كانت في حالة القياسية
وغير عند 100°C /.



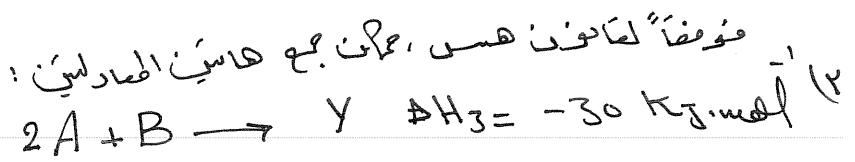
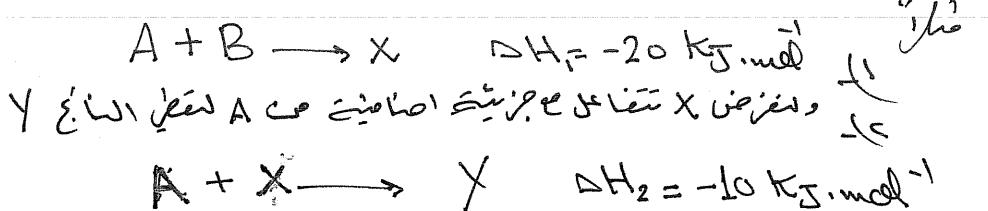
iii - القاسمي المباشر : تخدم هذه الطريقة في حالة المفاعلات التي تمت بكل كامل
وبدور تفاعلات جانبية ، مثل المفاعلات التي تمت داخل المسر



أو كما يعني أن تمت تفاعلات بغير احتفال من صادر حرارية
لك - القاسمي غير المباشر - استهلاك ماء نون هسن :

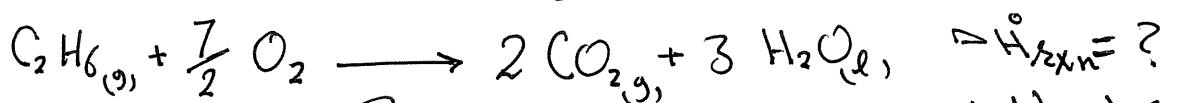
بات تغيرات بذاتها الموافقة للمعادلة الآتية البسطة لا يعنى صياغة
وهو يعنى من أجل الصيغة هذه المفاعلات حيث تغيرات بذاتها من صفر فان
في هذه المفاعلات غير كثرة تفاعل آخر . وباستهلاك ماء نون هسن

- وقد أشار هسن بأن الكرة الأولى على النهاية ثابت ساوي لغير لذا لم يتم في بعض الحال
عن تحضيرات طرحيات الوظيفة التي يحضر هذه التفاعل . ويؤكد أن عمليات تغييرات لانا لم يتم في جميع حالات



ما هو حجم التغير الحراري محسوس في إنتاج حاليٍّ؟

مثال ١: حجم التغير الحراري محسوس في إنتاج حاليٍّ:



نستخدم جدول حاصحة: إنتاج التحريك العيني لبعض المركبات.

$H_2O(l)$	$CO_2(g)$	$C_2H_6(g)$	مزيج
-286.0	-393.5	-84.67	= 1560.13

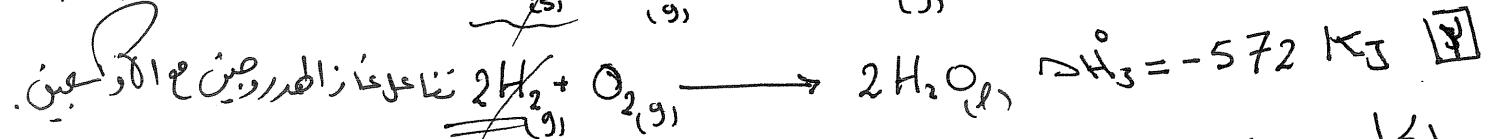
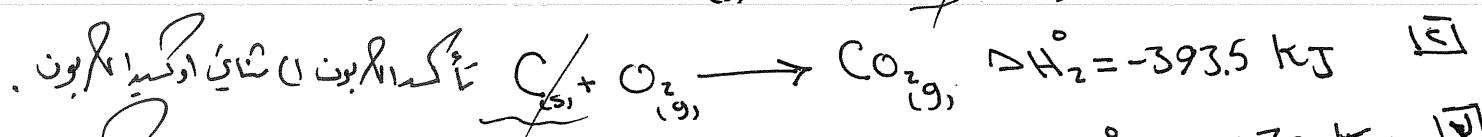
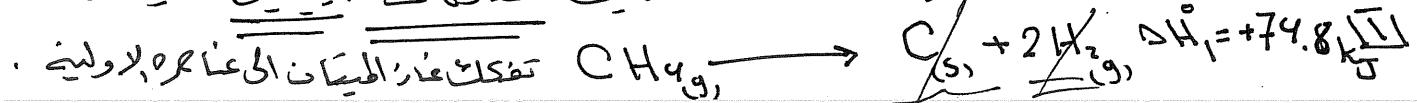
$$\Delta H^\circ = \sum \Delta H^\circ_{\text{المول الناتج}} - \sum \Delta H^\circ_{\text{المول المدخل}}$$

$$\begin{aligned} \Delta H_{rxn}^\circ &= \left[2 \Delta H_f^\circ (CO_2)_g + 3 \Delta H_f^\circ (H_2O)_l \right] - \left[\Delta H_f^\circ (C_2H_6)_g + \frac{7}{2} \Delta H_f^\circ O_2 \right] \\ &= [2 \times (-393.5) + 3 \times (-286)] - [1 \times (-84.67) + \frac{7}{2} \times (0)] \\ &= [-787 - 858] - [-84.67] \\ &= -1645 + 84.67 \end{aligned}$$

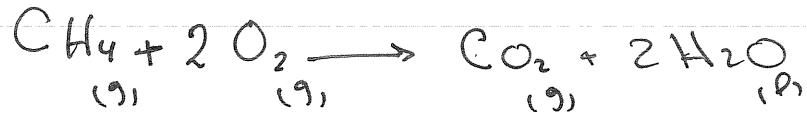
$$\boxed{\Delta H_{rxn}^\circ = 1560.13 \text{ kJ}}$$

مثال ٢: عن تطبيق قانون هسن:

احسب حرارة احتراق غاز الميثان على أنه دليل المقادير الأصطناعية:



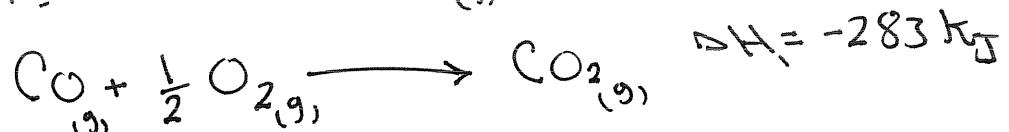
كل: جمع المقادير الملايين نحصل على صياغة احتراق غاز الميثان



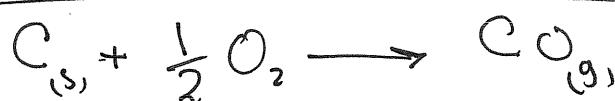
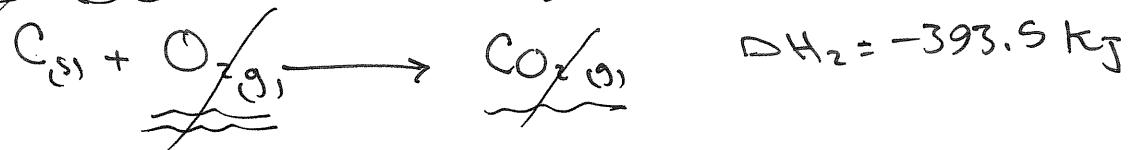
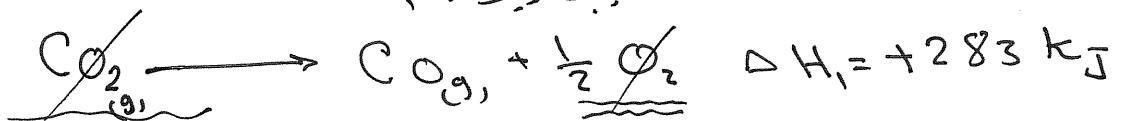
$$\Delta H^\circ_f = \Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_2 + \Delta H^\circ_3 = +74,8 - 393,5 - 571,3$$

$$\Delta H^\circ_f = -890 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

احسب انتابجة تكون $CO_2(g)$ اعماً مع تفاعلاً بحرارياً لا يُسين: (3) $\frac{3}{3}$



كل: من نظر CO في حالة تكون من المعدالية نلاحظ يجب على المعادلة
بدولى وجموعه المعدالية التالية
ملاحظة: عند على المعدالية يجب تغيير (غير) بلاسترة.



بعد التغير

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

$(CO)_g$ اعماً $\frac{1}{2} O_2$ اعماً

$$\Delta H_{(CO)_g} = -(-283) + (393)$$

$$= +283 - 393$$

$$\Delta H_{(CO)_g} = -110 \text{ kJ.mol}^{-1}$$



مكتبة
Al-Zahra