# مراجعة الكيمياء الحرارية :

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

إذا كان مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة يساوي 1767 kJ - ، وحرارة التكوين القياسية لكربونات الصوديوم الهيدروجينية تساوي 948 kJ / mol - ، فإن هذا التفاعل:

- ❒ ماص للحرارة وقيمة $\Delta H$ له = 819 kJ -
- ❒ طارد للحرارة وقيمة $\Delta H$ له =819 kJ +
- ❒ ماص للحرارة وقيمة $\Delta H$ له =129 kJ +
- ❒ طارد للحرارة وقيمة $\Delta H$ له =129 kJ -

2 - إذا كان المحتوى الحراري لكل من الماء السائل وغاز $CO_2$ هو على الترتيب

( 286 - ، 394-) kJ/mol فإن:

- ❒ حرارة التكوين القياسية للماء أكبر من حرارة التكوين القياسية لغاز ثاني أكسيد الكربون .
- ❒ حرارة الاحتراق القياسية للكربون تساوي حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين .
- ❒ حرارة الاحتراق القياسية للكربون أكبر من حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين .
- ❒ حرارة احتراق 1g من الكربون C = 12 تساوي حرارة احتراق 1g من الهيدروجين H = 1 .

3 - من المعادلة الكيميائية الحرارية التالية : $2Fe(s) + {}^{3}/_{2}O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3(s) + 820\ kJ$

نستنتج أن جميع العبارات التالية صحيحة عدا :

- ❒ حرارة التكوين القياسية لأكسيد الحديدIIIتساوي 820 kJ / mol -.
- ❒ حرارة الاحتراق القياسية للحديد تساوي 410 kJ / mol - .
- ❒ حرارة التفاعل تساوي 820 kJ - .
- ❒ المحتوى الحراري للناتج أقل من المحتوي الحراري للمواد المتفاعلة

4 - إذا كانت كمية الحرارة المصاحبة لاحتراق 20g من الكالسيوم Ca = 40 تساوي 318kJ ، فإن حرارة التكوين القياسية لأكسيد الكالسيوم CaO تساوي :

- ❒ 636 kJ/mol -
- ❒ 318 kJ/mol -
- ❒ 318 kJ/mol +
- ❒ 636 kJ/mol +

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

- ❒ $Br_{2(g)}$
- ❒ $I_{2(g)}$
- ❒ $F_{2(g)}$
- ❒ $Hg_{(g)}$

6 – إذا كانت حرارة الاحتراق القاسية لكل من $H_2$ , C , Mg , Al على الترتيب تساوي : ( 286 – , 394 – , 609 – , 835– ) kJ/mol ، فإن أقل المركبات التالية محتوى حراري من بين المركبات التالية هو :

❒ $H_2O$ ❒ $CO_2$ ❒ MgO ❒ $Al_2O_3$

7 – 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

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

❒ درجة الحرارة . ❒الحرارة النوعية . ❒ الحرارة . ❒ الطاقة النوعية .

9 – في التفاعلات الطاردة للحرارة يكون :

❒ $(\Sigma\Delta H_{ناتجة})$ أكبر من $(\Sigma\Delta H_{متفاعلة})$ ❒ $(\Sigma\Delta H_{ناتجة})$ أقل من $(\Sigma\Delta H_{متفاعلة})$

❒ $(\Sigma\Delta H_{ناتجة})$ مساوية $(\Sigma\Delta H_{متفاعلة})$ ❒ تكون لقيمة $(\Delta H)$ إشارة موجبة

10– في التفاعلات الماصة للحرارة يكون :

❒ قيمة التغير في الإنثالبي أقل من الصفر ❒ قيمة التغير في الإنثالبي أكبر من الصفر

❒ قيمة التغير في الإنثالبي مساوية الصفر ❒ قيمة التغير في الإنثالبي سالبة أو موجبة

11– إذا كانت $(\Delta H)$ لتفاعل ما لها إشارة موجبة فإن التفاعل :

❒ لا حراري. ❒ طارد للحرارة. ❒ لا يتبادل الحرارة مع المحيط. ❒ ماص للحرارة.

12– في التفاعل التالي : $CH4 + 2O2 \longrightarrow CO2 + 2H2O + 890\ kJ$

❒ يطرد النظام الحرارة إلى محيطه . ❒ يمتص النظام الحرارة من محيطه .

❒ النظام لا يطرد ولا يمتص الحرارة . ❒ لا تتغير درجة حرارة النظام .

# مراجعة حرارة التكوين القياسية والاحتراق القياسية :

1– من التفاعل التالي : $I_2(s) + H_2(g) + 51.8\ kJ \longrightarrow 2HI(g)$ نستنتج أن:

- ❐ المحتوى الحراري (الإنثالبي ) لمولين من يوديد الهيدروجين يساوي ( +51.8 kJ ) .
- ❐ حرارة التكوين القياسية ليوديد الهيدروجين يساوي ( +51.8 kJ ) .
- ❐ التغير في المحتوى الحراري ($\Delta H$) له إشارة سالبة .
- ❐ التفاعل طارد للحرارة .

2– إذا كانت حرارة التكوين القياسية للماء السائل ( $H_2O$ ) تساوي (−286 kJ/mol ) فإن احتراق مولين من الهيدروجين ( $H_2$ ) تساوي :

- ❐ −286 kJ/mol
- ❐ − 143 kJ/mol
- ❐ − 572 kJ/mol
- ❐ + 286 kJ/mol

3– حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم ( $Al_2O_3$ ) تساوي :

- ❐ حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم .
- ❐ حرارة الاحتراق لمولين من الألومنيوم .
- ❐ حرارة الاحتراق لنصف مول من الألومنيوم .
- ❐ حرارة الاحتراق لأربعة مولات من الألومنيوم .

4– التغير الحراري التالي : $2C(s) + O_2(g) \longrightarrow 2CO(g)\ ,\ \Delta H = -220kJ$ يسمى :

- ❐ حرارة التكوين القياسية لغاز أول أكسيد الكربون .
- ❐ حرارة الاحتراق القياسية للكربون .
- ❐ حرارة تكوين مولين من غاز أول أكسيد الكربون .
- ❐ حرارة احتراق مولين من الكربون .

5– إذا علمت أن تكوين ( 8 g ) من غاز الميثان ( $CH_4$ ) يصاحبه انطلاق ( 37.5 kJ ) فإن حرارة التكوين القياسية للميثان تساوي : ( C = 12 , H = 1 )

- ❐ − 75 kJ/mol
- ❐ − 300 kJ/mol
- ❐ −4.7 kJ/mol
- ❐ + 75 kJ/mol

6- حرارة التكوين القياسية لأحد الأنواع التالية لا تساوي ( صفراً ) هو :

❐ $Fe_{(s)}$ ❐ $Hg_{(l)}$ ❐ $Cl_{2(g)}$ ❐ $CO_{(g)}$

7- إذا علمت أن : $2C_2H_4(g) + 6O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 4H_2O(l) + 2750\ kJ$

فإن حرارة الاحتراق القياسية للإيثين ( بـ kJ/mol ) تساوي :

❐ − 1375 ❐ + 1375 ❐ − 2750 ❐ + 5500

8- التغير الحراري $\Delta H$ المصاحب لأحد التفاعلات التالية يسمى حرارة التكوين القياسية لكلوريد الفضة $AgCl(s)$ وهو:

❐ $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Ag^+Cl^-_{(s)}$

❐ $Ag_{(s)} + AuCl_{(aq)} \longrightarrow Au_{(s)} + AgCl_{(s)}$

❐ $Ag_{(s)} + \frac{1}{2}Cl_{2(g)} \longrightarrow AgCl_{(s)}$

❐ $AgCl_{(s)} \longrightarrow Ag_{(s)} + \frac{1}{2}Cl_{2(g)}$

9- حرارة الاحتراق القياسية :

❐ حرارة منطلقة وتحسب للمول الواحد عند احتراقه التام بوجود وفرة من الأكسجين .

❐ حرارة ممتصة وتحسب لأي كمية من المادة عند احتراقها التام بوجود وفرة من الأكسجين .

❐ حرارة منطلقة أو ممتصة وتحسب للمول الواحد عند احتراقه التام بوجود وفرة من الأكسجين .

❐ التغير في الإنثالبي لها يأخذ إشارة موجبة عند احتراق مول واحد احتراقاً تاماً .

**مسائل هس :** مثال (1) : – مستعيناً بالمعادلات الحرارية التالية :

$$6C + 3H_2 \longrightarrow C_6H_6 \quad , \quad \Delta H = +49 \text{ kj / mol}$$

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \quad , \quad \Delta H = -394 \text{ kj / mol}$$

$$H_2 + {}^1\!/_2\, O_2 \longrightarrow H_2O \quad , \quad \Delta H = -286 \text{ kj / mol}$$

1-أحسب حرارة الاحتراق القياسية للبنزين من المعادلة :

$$C_6H_6 + 7\,{}^1\!/_2\, O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 3H_2O$$

2-أحسب حرارة احتراق 7.8g من البنزين ( $C_6H_6 = 78$ )

**مثال ( 3 ) :** المعادلة الحرارية التالية تعبر عن حرارة التكوين القياسية لغاز البروبان ( $C_3H_8$ ) :

$$3C_{(s)} + 4H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} \quad , \quad \Delta H = ????kJ$$

والمطلوب حساب حرارة التكوين القياسية لغاز البروبان مستعيناً بالمعادلات التالية :

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)} \quad , \Delta H = -2200\ kJ$$

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad , \Delta H = -394\ kJ$$

$$H_{2(g)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad , \Delta H = -286\ kJ$$

**مثال ( 4 ) : إذا علمت أن:**

$$2C_{(s)} + 3H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)} \quad , \quad \Delta H = -277\ KJ.$$

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

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

**أحسب حرارة الاحتراق القياسية للإيثانول السائل وفقاً للمعادلة التالية:**

$$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \quad , \quad \Delta H = ????\ KJ.$$

**مثال ( 5 ) : من المعادلات الحرارية التالية:**

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

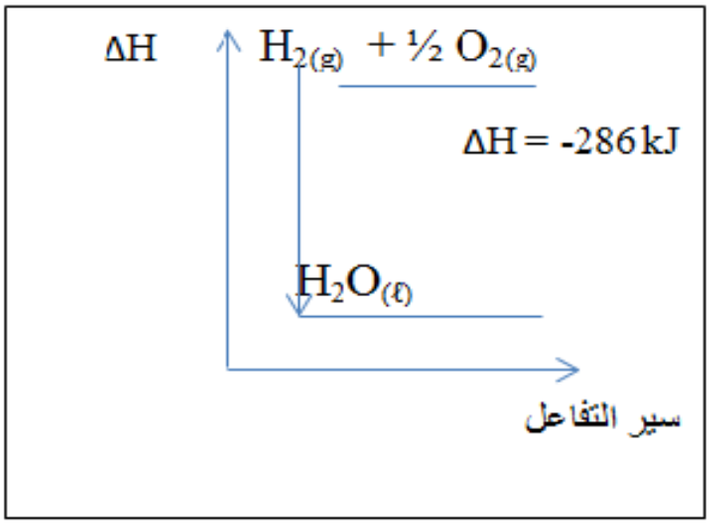
$$H_{2(g)} + \tfrac{1}{2}\, O_{2\,(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad , \quad \Delta H = -286\ KJ$$

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

**أحسب حرارة التكوين القياسية للإيثان وفقاً للمعادلة التالية:**

$$2C_{(s)} + 3H_{2\,(g)} \longrightarrow C_2H_{6\,(g)} \quad , \quad \Delta H = \ldots . \ KJ.$$

3-ادرس الشكل البياني المقابل ثم أجب عن الاسئلة التالية




أ-حدد نوع التفاعل طارد أم ماص

.....

ب-أحسب قيمة الحرارة المنطلقة عند احتراق (2 mol) من الهيدروجين.....kJ

- مستعيناً بالمعادلات الحرارية التالية :

$2NF_3 + 2NO \longrightarrow N_2F_4 + 2ONF$ $\Delta H = -82.9kJ$

$NO + ½F_2 \longrightarrow ONF$ $\Delta H = -156.9kJ$

$Cu + F_2 \longrightarrow CuF_2$ $\Delta H = -531kJ$

احسب حرارة التفاعل التالي:

$2NF_3 + Cu \longrightarrow N_2F_4 + CuF_2$ $\Delta H = ?$