الوحدة السادسة التغيرات فى المحتوى الحراري

تابع الدرس الأول : (7- 2)

التغيرات في المحتوى الحراري القياسية

سوف ندرس معاً

- ✓ الظروف القياسية
- ✓ التغيرات في المحتوى الحراري لأنواع التفاعلات الكيميائية

[1] الظروف القياسية :

- ✓ ضغط قيمته 100 KPa (يساوي الضغط الجوي تقريبًا).
- ✓ درجة حرارة مقدارها 298 K (25 °C) .
- ✓ كل مادة داخلة في التفاعل يجب أن تكون في حالتها الفيزيائية الطبيعية (صلبة أو سائلة أو غازية) عند 100 KPa أو 298 K
- ✓ ويُستخدم الرمز $(^{\ominus})$ للإشارة إلى أن التغير في المحتوى الحراري يكون لتفاعل يتم إجراؤه في الظروف القياسية.

مصطلحات علمية

الظروف القياسية

Standard conditions

ضغط يساوي 100 kPa

ودرجة حرارة تساوي 298 K

وموضحة بالرمز $^{\ominus}$

[1] الظروف القياسية :

مثال:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \qquad \Delta H^{\ominus} = -890.3\ kJ/mol$$

"في الظروف القياسية"

[2] التغيرات في المحتوى الحراري لأنواع التفاعلات الكيميائية :

وصف التغيرات في المحتوى الحراري لأي تفاعل كيميائي بالرمز ΔH_{rxn}

١. التغير في المحتوى الحراري القياسي **للتكوين** $\Delta H_f^{\ominus}$

٢. التغير في المحتوى الحراري القياسي **للإحتراق** $\Delta H_c^{\ominus}$

٣. التغير في المحتوى الحراري القياسي **للتعادل** $\Delta H_{neut}^{\ominus}$

[2] التغيرات في المحتوى الحراري لأنواع التفاعلات الكيميائية :

التغير في المحتوى الحراري القياسى للتفاعل ΔH_{rxn}

- ✓ هو **التغير فى المحتوى الحراري** عندما تتفاعل **كميات المواد المتفاعلة** وفقًا للتناسب الكيميائي الموضح في المعادلة الكيميائية **لتكوين المواد الناتجة في الظروف القياسية.**
- ✓ **ويمكن أن تكون سالبة أو موجبة.**
- ✓ **وتختلف قيمتها بإختلاف عدد مولات المواد المتفاعلة.**

$$H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \longrightarrow H_2O(l) \quad \Delta H^{\ominus}_{rxn} = -285.8 \text{ kJ/mol}$$

$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l) \quad \Delta H^{\ominus}_{rxn} = -571.6 \text{ kJ}$$

[2] التغيرات في المحتوى الحراري لأنواع التفاعلات الكيميائية :

- ✓ التغير في المحتوى الحراري القياسي **للتكوين** $\Delta H_f^\ominus$
- ✓ هو التغير فى المحتوى الحراري عندما **يتكوّن** مول واحد من **مركب** ما من **عناصره الأولية في الظروف القياسية**
- ✓ ويمكن أن تكون التغيرات في المحتوى الحراري للتكوين **طاردة** أو **ماصة** للحرارة

$$2Fe(s) + \frac{3}{2} O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3(s) \qquad \Delta H_f^\ominus [Fe_2O_3(s)] = -824.2 \text{ kJ/mol}$$

$$C(\text{graphite}) + 2S(s) \longrightarrow CS_2(l) \qquad \Delta H_f^\ominus [CS_2(l)] = +98.7 \text{ kJ/mol}$$

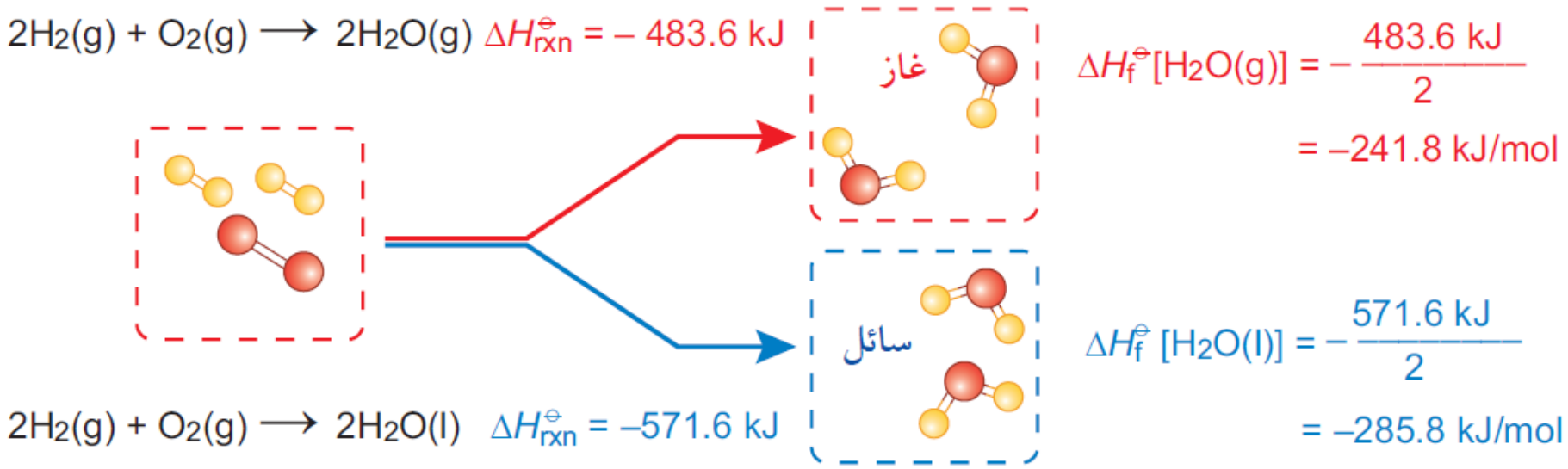
أكثرها استقرارًا هو الجرافيت

[2] التغيرات في المحتوى الحراري لأنواع التفاعلات الكيميائية :

١. التغير في المحتوى الحراري القياسي للتكوين $\Delta H_f^\ominus$

في المعادلات الحرارية يجب ذكر **الحالة الفيزيائية** للمواد المتفاعلة والناتجة في التفاعل وذلك **لاختلاف المحتوى الحراري** لهذه المواد **باختلاف حالاتها الفيزيائية.**

التغير في المحتوى الحراري للتكوين **لأي عنصر** موجود في حالته القياسية **يساوي صفرًا.**



[2] التغيرات في المحتوى الحراري لأنواع التفاعلات الكيميائية :

١. التغير في المحتوى الحراري القياسي **للتكوين** $\Delta H_f^{\ominus}$

٢. التغير في المحتوى الحراري القياسي **للإحتراق** $\Delta H_c^{\ominus}$

[2] التغيرات في المحتوى الحراري لأنواع التفاعلات الكيميائية :

٢. التغير في المحتوى الحراري القياسي للإحتراق $\Delta H_c^{\ominus}$

كمية الحرارة المنطلقة عند **احتراق** مول واحد من مادة ما بوجود فائض من **الأكسجين في الظروف القياسية.**

- ✓ وتكون التغيرات في المحتوى الحراري لتفاعلات الاحتراق **طاردة للحرارة دائمًا.**
- ✓ ويمكن أن تكون المواد المحترقة **عناصر** أو **مركبات.**

$$S(s) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g) \qquad \Delta H_c^{\ominus}[S(s)] = -296.8\ kJ/mol$$

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l) \qquad \Delta H_c^{\ominus}[C_3H_8(g)] = -2219\ kJ/mol$$

[2] التغيرات في المحتوى الحراري لأنواع التفاعلات الكيميائية :

٢. التغير في المحتوى الحراري القياسي للإحتراق $\Delta H_c^{\ominus}$

ملحوظة هامة جداً:

$\Delta H_c^{\ominus}[S(s)] = -296.8\ kJ/mol$

$S(s) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$

إما تغيرًا في المحتوى الحراري القياسي لاحتراق الكبريت، أو تغيرًا في المحتوى الحراري القياسي لتكوين ثنائي أكسيد الكبريت.

[2] التغيرات في المحتوى الحراري لأنواع التفاعلات الكيميائية :

١. التغير في المحتوى الحراري القياسي **للتكوين** $\Delta H_f^{\ominus}$

٢. التغير في المحتوى الحراري القياسي **للإحتراق** $\Delta H_c^{\ominus}$

٣. التغير في المحتوى الحراري القياسي **للتعادل** $\Delta H_{neut}^{\ominus}$

[2] التغيرات في المحتوى الحراري لأنواع التفاعلات الكيميائية :

٣. التغير في المحتوى الحراري القياسي للتعادل $\Delta H^{\ominus}_{neut}$

كمية الحرارة المنطلقة عند إنتاج **مول واحد من الماء** من تفاعل **حمض مع مادة قاعدية في الظروف القياسية.**

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) \qquad \Delta H^{\ominus}_{neut} = -57.1\ kJ/mol$$

وتكتب المعادلة الأيونية النهائية (الصافية) لأي تفاعل حمض - قاعدة على النحو الآتي :

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H^{\ominus}_{neut} = -57.1\ kJ/mol$$

حيث أن الأيونات الأخرى الموجودة في المحلول (Na+ ,Cl-) تُعدّ أيونات متفرّجة لا تشارك في التفاعل.

حدد لكل من التفاعلات الآتية الرمز الذي يمثله، "يمكن أن يمثل التفاعل بأكثر" ؟

$\Delta H^{\ominus}_{neut}$ أو $\Delta H^{\ominus}_{c}$ أو $\Delta H^{\ominus}_{f}$ أو ΔH_{rxn}

أ . $MgCO_{3(s)} \longrightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$ ΔH_{rxn}

ب . $C(graphite) + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H^{\ominus}_{c}$ $\Delta H^{\ominus}_{f}$ ΔH_{rxn}

ج. $HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$ ΔH_{rxn}

حدد لكل من التفاعلات الآتية الرمز الذي يمثله، "يمكن أن يمثل التفاعل بأكثر" ؟

$\Delta H^{\ominus}_{neut}$ أو $\Delta H^{\ominus}_{c}$ أو $\Delta H^{\ominus}_{f}$ أو ΔH_{rxn}

د. $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

$\Delta H^{\ominus}_{c}$ $\Delta H^{\ominus}_{f}$ ΔH_{rxn}

هـ. $KOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$

$\Delta H^{\ominus}_{neut}$ ΔH_{rxn}