تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

ملخص الدرس الرابع حساب التغير في المحتوى الحراري من الوحدة الثانية

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-09-22 09:02:46

إعداد: هدى الغوينم

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الثاني عشر المتقدم"

روابط مواد الصف الثاني عشر المتقدم على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

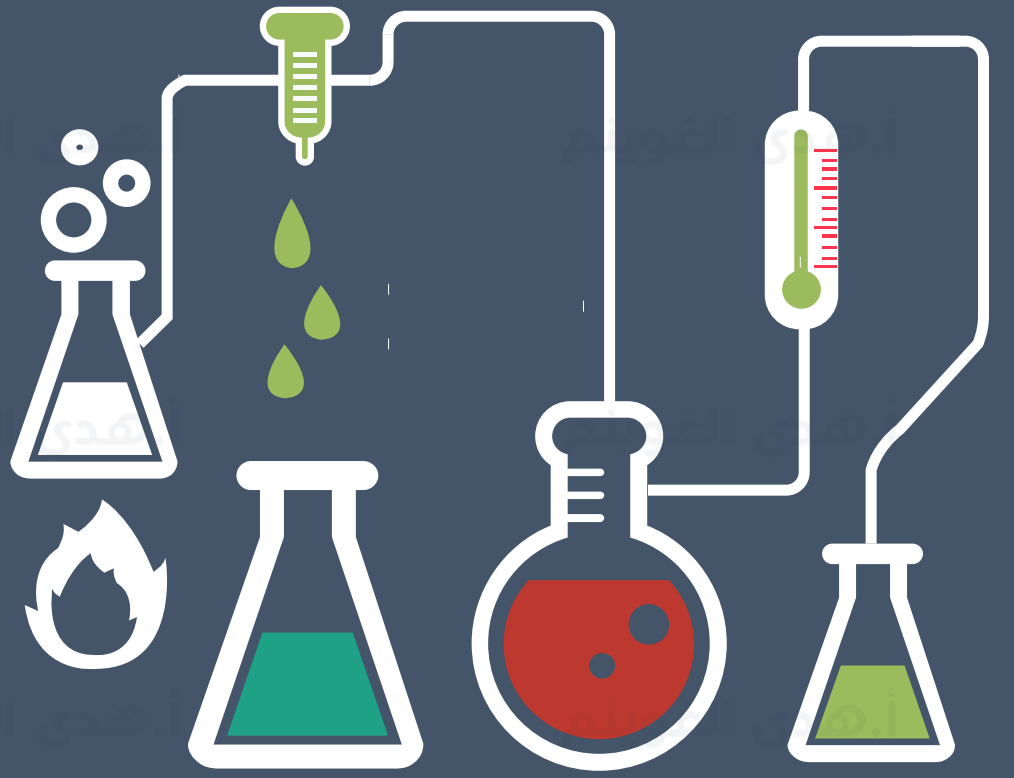
المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول

1	مراجعة القسم الخامس Spontaneity Reaction من وحدة Energy and Chemical Change الكيميائية والتغيرات الطاقة
2	مراجعة القسم الرابع Change Enthalpy Calculating من وحدة Change Chemical and Energy الطاقة والتغيرات الكيميائية

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول	
3	مراجعة القسم الثالث Thermochemical من وحدة Energy and Chemical Change الكيميائية والتغيرات الطاقة
4	مراجعة القسم الثاني Heat الحرارة من وحدة and Energy Chemical Change الكيميائية والتغيرات الطاقة
5	مراجعة القسم الأول Energy الطاقة من وحدة and Energy Chemical Change الكيميائية والتغيرات الطاقة

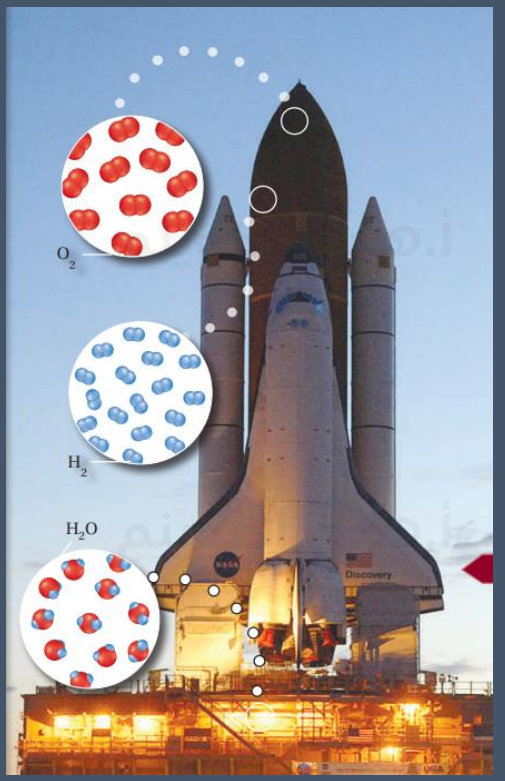
كيمياء3

أ.هدى الغوينم



الفصل الثاني:

الطاقة والتغيرات الكيميائية



الدرس الرابع:

حساب التغير في المحتوى الحراري

الفكرة الرئيسة

يمكن حساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات الكيميائية باستعمال قانون هس.

الأهداف

01 تطبق قانون هس لحساب التغير في المحتوى الحراري لتفاعل ما.

02 توضح المقصود بحرارة التكوين القياسية.

03 تحسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل مستعملة المعادلات الحرارية.

04 تحسب التغير في المحتوى الحراري لتفاعل باستعمال بيانات حرارة التكوين القياسية.

المفردات الجديدة

- قانون هس
- حرارة التكوين القياسية

أ.هدى الغوينم

الربط مع الحياة

لعلك قرأت قصة من فصلين أو جزأين ، بحيث يخبر كل جزء ببعض أحداث القصة.
عليك أن تقرأ الجزأين معًا لتفهم القصة كلها.

بعض التفاعلات تشبه ذلك ؛
إذ يمكن فهمها بشكل أفضل إذا نظرت إليها في مجموع تفاعلين بسيطين أو أكثر.

ما هو قانون هس؟

تتوقف حرارة التفاعل أو التغير في المحتوى الحراري على طبيعة المواد الداخلة في التفاعل و المواد الناتجة منه ، وليس على الخطوات أو المسار الذي يتم فيه التفاعل.

تنبيهات عند استخدام قانون هس:

- ضرب المعادلة الحرارية في عدد يجب أن يشمل جميع المعاملات و ΔH أيضًا.
- عندما نعكس المعادلة الحرارية يجب أن نغير إشارة ΔH
- المعادلات الكيميائية الحرارية عادة تكون موزونة لمول واحد من الناتج لذا نلجأ أحياناً لاستعمال المعاملات الكسرية.

مثال على قانون هس

استعملي قانون هس لحساب التغير في المحتوى الحراري لتفاعل إنتاج ثالث أكسيد الكبريت وفقاً للتفاعل: $2S_{(s)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2SO_{3\,(g)}$ $\Delta H = ?\ KJ$

باستخدام المعادلتين :

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

$2SO_{3\,(g)} \rightarrow 2\,SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$ $\Delta H = 198\ KJ$

أ.هدى الغوينم

مثال على قانون هس

استعملي قانون هس لحساب التغير في المحتوى الحراري لتفاعل إنتاج ثالث أكسيد الكبريت وفقاً للتفاعل: $2S_{(s)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2SO_{3\,(g)}$ $\Delta H = ?\ KJ$

باستخدام المعادلتين :

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

$2SO_{3\,(g)} \rightarrow 2\,SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$ $\Delta H = 198\ KJ$

- نضرب المعادلة الأولى في 2

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

$2S_{(s)} + 2\,O_{2\,(g)} \rightarrow 2\,SO_{2\,(g)}$ $\Delta H = -594 KJ$

- نعكس المعادلة الثانية

$2\,SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2SO_{3\,(g)}$ $\Delta H = -198\ KJ$

- نجمع المعادلتين

$2S_{(s)} + 2\,O_{2\,(g)} \rightarrow 2\,SO_{2\,(g)}$ $\Delta H = -594 KJ$ +

$2\,SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2SO_{3\,(g)}$ $\Delta H = -198\ KJ$

$2S_{(s)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2SO_{3\,(g)}$ $\Delta H = -792\ KJ$

- نبسط المعادلة بالقسمة على 2

$S_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2\,(g)} \rightarrow SO_{3\,(g)}$ $\Delta H = -396\ KJ$

32. استعمل المعادلتين a و b لإيجاد ΔH للتفاعل الآتي:

$2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + N_{2(g)}$ $\quad \Delta H = ?$

a. $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ $\quad \Delta H = -566.0\ kJ$

b. $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$ $\quad \Delta H = -180.6\ kJ$

أ.هدى الغوينم

32. استعمل المعادلتين a و b لإيجاد ΔH للتفاعل الآتي:

$$2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + N_{2(g)} \qquad \Delta H = ?$$

a. $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} \qquad \Delta H = -566.0\ kJ$

b. $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} \qquad \Delta H = -180.6\ kJ$

- المعادلة الأولى كما هي
- نعكس المعادلة الثانية
- نجمع المعادلتين

$2CO\ (g) + \cancel{O_2\ (g)} \rightarrow 2CO_2\ (g) \qquad \Delta H = -566.0\ KJ$

$2NO\ (g) \rightarrow N_2\ (g) + \cancel{O_2\ (g)} \qquad \Delta H = 180.6\ KJ$

$2CO\ (g) + 2NO\ (g) \rightarrow 2CO_2\ (g) + N_2\ (g) \qquad \Delta H = -385.4\ KJ$

33. تحفيز إذا كانت قيمة ΔH للتفاعل الآتي 1789 kJ−، فاستعمل ذلك مع المعادلة a لإيجاد ΔH للتفاعل b.

$$4Al_{(s)} + 3MnO_{2(s)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)} + 3Mn_{(s)} \quad \Delta H = -1789\ kJ$$

a. $4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)} \quad \Delta H = -3352\ kJ$

b. $Mn_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow MnO_{2(s)} \quad \Delta H = ?$

أ.هدى الغوينم

33. **تحفيز** إذا كانت قيمة ΔH للتفاعل الآتي 1789 kJ−، فاستعمل ذلك مع المعادلة a لإيجاد ΔH للتفاعل b.

$$4Al_{(s)} + 3MnO_{2(s)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)} + 3Mn_{(s)} \quad \Delta H = -1789\ kJ$$

a. $4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)} \quad \Delta H = -3352\ kJ$

b. $Mn_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow MnO_{2(s)} \quad \Delta H = ?$

- المعادلة الأولى كما هي

$4Al\ (s) + 3O_2\ (g) \longrightarrow 2Al_2O_3\ (s) \quad \Delta H = -3352\ KJ$

- نعكس المعادلة الثانية ونضربها في 3

$3\ MnO_2\ (s) \longrightarrow 3Mn\ (s) + 3\ O_2\ (g) \quad \Delta H = 3x\ KJ$

- نجمع المعادلتين

$4Al\ (s) + 3\ MnO_2\ (s) \longrightarrow 2Al_2O_3\ (s) + 3Mn\ (s) \quad \Delta H = -3352 + 3x = -1789\ KJ$

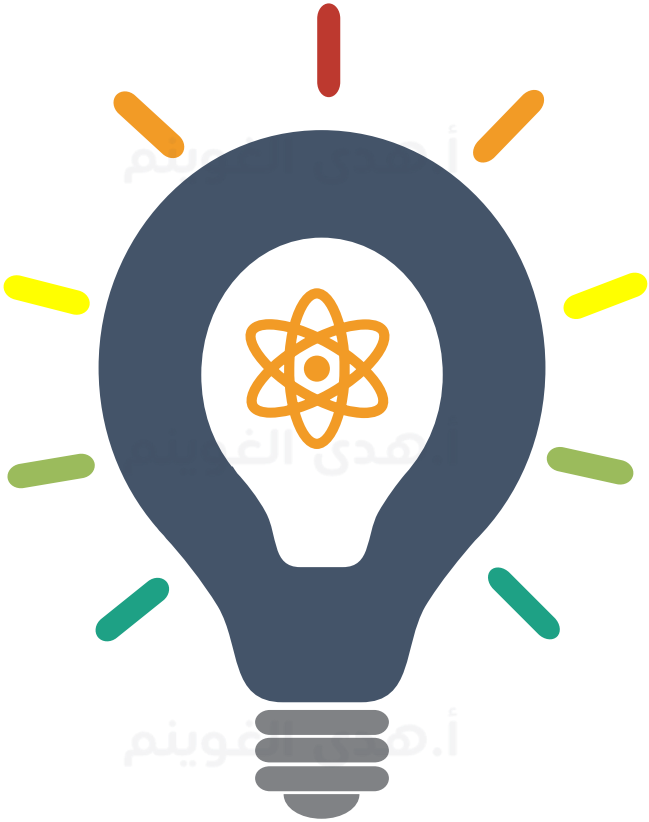
$3x = -1789 + 3352$

$3x = 1563$

$x = 521\ KJ$

حرارة التكوين القياسية ΔH_f°

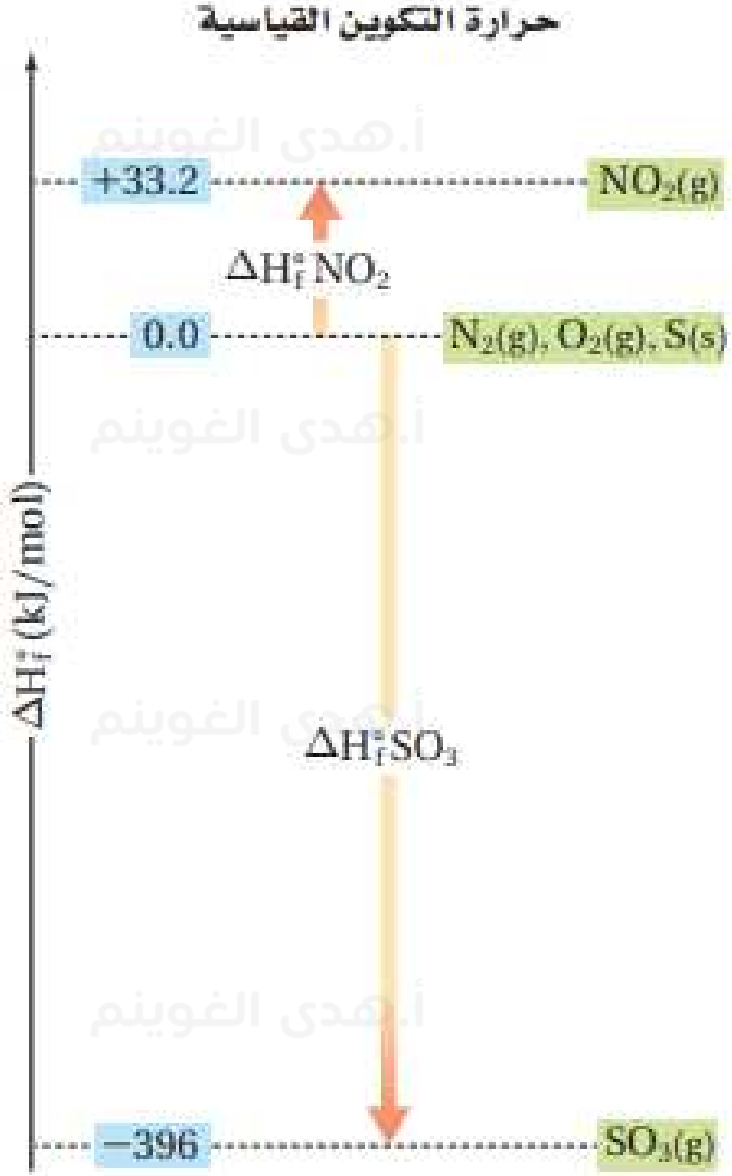
التغير في المحتوى الحراري الذي يرافق تكوين مول واحد من المركب في الظروف القياسية من عناصره في حالاتها القياسية.



الشروط:

- المتفاعلات العناصر الأساسية.
- حالاتها قياسية.
- الناتج 1mol من المركب.

الجدول 5-2	حرارة التكوين القياسية	
المركب	معادلة التكوين	ΔH_f° (kJ/mol)
$H_2S_{(g)}$	$H_{2(g)} + S_{(s)} \rightarrow H_2S_{(g)}$	−21
$HF_{(g)}$	$\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}F_{2(g)} \rightarrow HF_{(g)}$	−273
$SO_{3(g)}$	$S_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$	−396
$SF_{6(g)}$	$S_{(s)} + 3F_{2(g)} \rightarrow SF_{6(g)}$	−1220



الشـــكـل 2-14 ΔH_f° للعناصـر N_2 و O_2 و S تسـاوي (0.0 kJ). عندمـا يتفاعل N_2 مـع O_2 لتكوين مول واحد من NO_2 يتم امتصاص 33.2kJ من الطاقة. لذا فإن ΔH_f° لـ NO_2 تساوي 33.2 kJ/mol. أما عند تفاعـل S مع O_2 لتكويـن مول واحد مـن SO_3 فينطلق 396 kJ مـن الطاقـة. لـذا فـإن ΔH_f° لـ SO_3 تسـاوي -369 kJ/mol.

توقع صف الموقع التقريبي للماء على الرسم أعلاه.

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

$$\Delta H_f^\circ = -286 \text{ kJ/mol}$$

متى يكون المركب أكثر استقراراً من العناصر المكونة له؟

عندما تكون ΔH_f° سالبة

أ.هدى الغوينم

استعمال حرارة التكوين القياسية في حساب حرارة التفاعل

$$\Delta H^\circ_{rxn}$$

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \sum \Delta H_f^\circ \text{ (products)} - \sum \Delta H_f^\circ \text{ (reactants)}$$

أ.هدى الغوينم

35. مستعينًا بجدول قيم حرارة التكوين القياسية في صفحة (79)، احسب ΔH°_{rxn} للتفاعل الآتي.

$$4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

المعطيات:

أ.هدى الغوينم

قيم حرارة التكوين لبعض المواد

ΔH_f° (kJ/mol) (تراكيز المحاليل المائية لهذه المواد يساوي 1M)

المادة	ΔH_f°	المادة	ΔH_f°	المادة	ΔH_f°	المادة	ΔH_f°
Ag(s)	0	CsCl(s)	−443.0	H_3PO_4(aq)	−1271.7	NaBr(s)	−361.1
AgCl(s)	−127.0	Cs_2SO_4(s)	−1443.0	H_2S(g)	−20.6	NaCl(s)	−411.2
AgCN(s)	146.0	CuI(s)	−67.8	H_2SO_3(aq)	−608.8	$NaHCO_3$(s)	−950.8
Al_2O_3	−1675.7	CuS(s)	−53.1	H_2SO_4(aq)	−814.0	$NaNO_3$(s)	−467.9
$BaCl_2$(aq)	−855.0	Cu_2S(s)	−79.5	$HgCl_2$(s)	−224.3	NaOH(s)	−425.8
$BaSO_4$	−1473.2	$CuSO_4$(s)	−771.4	Hg_2Cl_2(s)	−265.4	Na_2CO_3(s)	−1130.7
BeO(s)	−609.4	F_2(g)	0	Hg_2SO_4(s)	−743.1	Na_2S(s)	−364.8
$BiCl_3$(s)	−379.1	$FeCl_3$(s)	−399.49	I_2(s)	0	Na_2SO_4(s)	−1387.1
Bi_2S_3(s)	−143.1	FeO(s)	−272.0	K(s)	0	NH_4Cl(s)	−314.4
Br_2	0	FeS(s)	−100.0	KBr(s)	−393.8	O_2(g)	0
CCl_4(l)	−128.2	Fe_2O_3(s)	−824.2	$KMnO_4$(s)	−837.2	P_4O_6(s)	−1640.1
CH_4(g)	−74.6	Fe_3O_4(s)	−1118.4	KOH	−424.6	P_4O_{10}(s)	−2984.0
C_2H_2(g)	227.4	H(g)	218.0	LiBr(s)	−351.2	$PbBr_2$(s)	−278.7
C_2H_4(g)	52.4	H_2(g)	0	LiOH(s)	−487.5	$PbCl_2$(s)	−359.4
C_2H_6(g)	−84.0	HBr(g)	−36.3	Mn(s)	0	SF_6(g)	−1220.5
CO(g)	−110.5	HCl(g)	−92.3	$MnCl_2$(aq)	−555.0	SO_2(g)	−296.8
CO_2(g)	−393.5	HCl(aq)	−167.159	$Mn(NO_3)_2$(aq)	−635.5	SO_3(g)	−454.5
CS_2(l)	89.0	HCN(aq)	108.9	MnO_2(s)	−520.0	SrO(s)	−592.0
Ca(s)	0	HCHO	−108.6	MnS(s)	−214.2	TiO_2(s)	−944.0
$CaCO_3$(s)	−1206.9	HCOOH	−425.0	N_2(g)	0	TlI(s)	−123.8
CaO(s)	−634.9	HF(g)	−273.3	NH_3(g)	−45.9	UCl_4(s)	−1019.2
$Ca(OH)_2$(s)	−985.2	HI(g)	26.5	NH_4Br(s)	−270.8	UCl_6(s)	−1092.0
Cl_2(g)	0	H_2O(l)	−285.8	NO(g)	91.3	Zn(s)	0
Co_3O_4(s)	−891.0	H_2O(g)	−241.8	NO_2(g)	33.2	$ZnCl_2$(aq)	−415.1
CoO(s)	−237.9	H_2O_2(l)	−187.8	N_2O(g)	81.6	ZnO(s)	−350.5
Cr_2O_3(s)	−1139.7	H_3PO_2(l)	−595.4	Na(s)	0	$ZnSO_4$(s)	−982.8

35. مستعينًا بجدول قيم حرارة التكوين القياسية في صفحة (79)، احسب ΔH°_{rxn} للتفاعل الآتي.

$$4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

المعطيات:

ΔH_f°	$NH_3(g)$	−45.9
ΔH_f°	$O_2(g)$	0
ΔH_f°	$NO_2(g)$	33.2
ΔH_f°	$H_2O(l)$	−285.8

المطلوب: ΔH°_{rxn} =؟

القانون: $\Delta H^{\circ}_{rxn} = \Sigma \Delta H_f^{\circ}$ (products) − $\Sigma \Delta H_f^{\circ}$ (reactants)

$[4\Delta H_f^{\circ}(NO_2) + 6\Delta H_f^{\circ}(H_2O)] - [4\Delta H_f^{\circ}(NH_3) + 7\Delta H_f^{\circ}(O_2)]$

$[(4X33.2) + (6X-285.8)] - [(4X-45.9) + (7X0)]$

$[(132.8) + (-1714.8)] - [(-183.6) + (0)]$

$[-1582] - [-183.6] = -1398.4\ KJ$

36. أوجد ΔH°_{comb} لحمض البيوتانويك، $C_3H_7COOH_{(l)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$

مستعينًا بجدول قيم حرارة التكوين والمعادلة الكيميائية أدناه:

$$4C_{(s)} + 4H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow C_3H_7COOH_{(l)} \quad \Delta H = -534\ kJ$$

المعطيات:

أ.هدى الغوينم

قيم حرارة التكوين لبعض المواد

ΔH_f° (kJ/mol) (تراكيز المحاليل المائية لهذه المواد يساوي 1M)

المادة	ΔH_f°	المادة	ΔH_f°	المادة	ΔH_f°	المادة	ΔH_f°
Ag(s)	0	CsCl(s)	−443.0	H_3PO_4(aq)	−1271.7	NaBr(s)	−361.1
AgCl(s)	−127.0	Cs_2SO_4(s)	−1443.0	H_2S(g)	−20.6	NaCl(s)	−411.2
AgCN(s)	146.0	CuI(s)	−67.8	H_2SO_3(aq)	−608.8	$NaHCO_3$(s)	−950.8
Al_2O_3	−1675.7	CuS(s)	−53.1	H_2SO_4(aq)	−814.0	$NaNO_3$(s)	−467.9
$BaCl_2$(aq)	−855.0	Cu_2S(s)	−79.5	$HgCl_2$(s)	−224.3	NaOH(s)	−425.8
$BaSO_4$	−1473.2	$CuSO_4$(s)	−771.4	Hg_2Cl_2(s)	−265.4	Na_2CO_3(s)	−1130.7
BeO(s)	−609.4	F_2(g)	0	Hg_2SO_4(s)	−743.1	Na_2S(s)	−364.8
$BiCl_3$(s)	−379.1	$FeCl_3$(s)	−399.49	I_2(s)	0	Na_2SO_4(s)	−1387.1
Bi_2S_3(s)	−143.1	FeO(s)	−272.0	K(s)	0	NH_4Cl(s)	−314.4
Br_2	0	FeS(s)	−100.0	KBr(s)	−393.8	O_2(g)	0
CCl_4(l)	−128.2	Fe_2O_3(s)	−824.2	$KMnO_4$(s)	−837.2	P_4O_6(s)	−1640.1
CH_4(g)	−74.6	Fe_3O_4(s)	−1118.4	KOH	−424.6	P_4O_{10}(s)	−2984.0
C_2H_2(g)	227.4	H(g)	218.0	LiBr(s)	−351.2	$PbBr_2$(s)	−278.7
C_2H_4(g)	52.4	H_2(g)	0	LiOH(s)	−487.5	$PbCl_2$(s)	−359.4
C_2H_6(g)	−84.0	HBr(g)	−36.3	Mn(s)	0	SF_6(g)	−1220.5
CO(g)	−110.5	HCl(g)	−92.3	$MnCl_2$(aq)	−555.0	SO_2(g)	−296.8
CO_2(g)	−393.5	HCl(aq)	−167.159	$Mn(NO_3)_2$(aq)	−635.5	SO_3(g)	−454.5
CS_2(l)	89.0	HCN(aq)	108.9	MnO_2(s)	−520.0	SrO(s)	−592.0
Ca(s)	0	HCHO	−108.6	MnS(s)	−214.2	TiO_2(s)	−944.0
$CaCO_3$(s)	−1206.9	HCOOH	−425.0	N_2(g)	0	TlI(s)	−123.8
CaO(s)	−634.9	HF(g)	−273.3	NH_3(g)	−45.9	UCl_4(s)	−1019.2
$Ca(OH)_2$(s)	−985.2	HI(g)	26.5	NH_4Br(s)	−270.8	UCl_6(s)	−1092.0
Cl_2(g)	0	H_2O(l)	−285.8	NO(g)	91.3	Zn(s)	0
Co_3O_4(s)	−891.0	H_2O(g)	−241.8	NO_2(g)	33.2	$ZnCl_2$(aq)	−415.1
CoO(s)	−237.9	H_2O_2(l)	−187.8	N_2O(g)	81.6	ZnO(s)	−350.5
Cr_2O_3(s)	−1139.7	H_3PO_2(l)	−595.4	Na(s)	0	$ZnSO_4$(s)	−982.8

36. أوجد ΔH°_{comb} لحمض البيوتانويك، $C_3H_7COOH_{(l)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$

مستعينًا بجدول قيم حرارة التكوين والمعادلة الكيميائية أدناه:

$$4C_{(s)} + 4H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow C_3H_7COOH_{(l)} \quad \Delta H = -534\ kJ$$

المعطيات:

ΔH_f°	$CO_2(g)$	-393.5
ΔH_f°	$H_2O(l)$	-285.8

$\Delta H_f^{\circ}\ C_3H_7COOH = -534\ KJ$

ΔH_f°	$O_2(g)$	0

المطلوب: $\Delta H^{\circ}comb = ?$

القانون: $\Delta H^{\circ}_{rxn} = \Sigma \Delta H_f^{\circ}\ (products) - \Sigma \Delta H_f^{\circ}\ (reactants)$

$[4\Delta H_f^{\circ}(CO_2) + 4\Delta H_f^{\circ}(H_2O)] - [1\Delta H_f^{\circ}(C_3H_7COOH) + 5\Delta H_f^{\circ}(O_2)]$

$[(4X-393.5) + (4X-285.8)] - [(1X-534) + (5X0)]$

$[(-1574) + (-1143.2)] - [(-534) + (0)]$

$[-2717.2] - [-534] = -2183.2\ KJ$