تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

مذكرة القسم الثالث المعادلات الكيميائية الحرارية من الوحدة الأولى

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-10-05 09:25:22

المزيد من مادة كيمياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

إعداد: أحمد عمر

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

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

1	مذكرة القسم الثاني الحرارة من الوحدة الأولى
2	مذكرة القسم الأول الطاقة والتغيرات الكيميائية من الوحدة الأولى
3	مراجعة وحدة rates Reactions سرعة التفاعلات الكيميائية
4	مراجعة وحدة changes chemical and energy الطاقة والتغيرات الكيميائية
5	تمهيد ومراجعة revision and Preparation وتدريبات عامة

القسم (3) المعادلات الكيميائية الحرارية

المعادلة الكيميائية الحرارية: معادلة كيميائية موزونة تتضمن الحالات الفيزيائية لجميع المواد المتفاعلة والناتجة وتغير الطاقة.

أنواع المعادلات الكيميائية الحرارية

- طاردة للحرارة (مثل: الكمادة الساخنة)
  - $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(S)}, \Delta H = -1625\ kJ$
- ماصة للحرارة (مثل: الكمادة الباردة)
  - $NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow NH_4NO_{3(s)}, \Delta H = +27\ kJ$

حرارة الاحتراق: التغير في المحتوى الحراري عند الاحتراق الكامل لـ 1 mol من المادة.

ما دلالة الرمز ΔH_{comb}؟ ← يمثل حرارة الاحتراق، وهي مشتقة من كلمة combustion

$$1\ mol + O_2 \rightarrow \ldots\ldots\ldots \qquad \Delta H = \Delta H_{comb}$$

- 1 mol: عدد المولات لا يؤثر
- O_2: عنصر أو مركب

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -394\ kJ$$
$$\Delta H = \Delta H_{comb} = -394\ kJ$$

$$C + 2H_2 \rightarrow CH_4 \qquad \Delta H = -47\ kJ$$
$$\Delta H \neq \Delta H_{comb} \qquad (O_2 \text{ لا يوجد})$$

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \qquad \Delta H = -572\ kJ$$
$$\Delta H \neq \Delta H_{comb} \qquad (2\ mol\ H_2)$$
$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \qquad \frac{-572}{2}\ kJ \quad (\div 2)$$
$$\Delta H_{comb} = \frac{\Delta H}{2} = \frac{-572}{2}\ kJ$$

ما دلالة الرمز ΔH°؟

تغير المحتوى الحراري القياسي عند 1atm, 25°C

حرارة الاحتراق القياسية

المادة	الصيغة	ΔH°_{comb} (kJ/mol)
السكروز (سكر المائدة)	$C_{12}H_{22}O_{11}(s)$	−5644
الأوكتان (أحد مكونات الجازولين)	$C_8H_{18}(l)$	−5471
الجلوكوز (سكر بسيط يوجد في الفاكهة)	$C_6H_{12}O_6(s)$	−2808
البروبان (وقود غازي)	$C_3H_8(g)$	−2219
الميثان (وقود غازي)	$CH_4(g)$	−891

غير مطلوب حفظه

التبسيط

- عند احتراق 1 mol من الجلوكوز في مسعر تنطلق 2808 kJ من الحرارة، وتنطلق الكمية نفسها من الحرارة في عملية أيض كتلة متساوية من الجلوكوز خلال عملية التنفس الخلوي.
- تحدث هذه العملية في كل خلية داخل جسمك في سلسلة من الخطوات المعقدة، حيث يتكسر الجلوكوز وينطلق ثاني أكسيد الكربون والماء اللذان ينتجان أيضا عن حرق الجلوكوز في المسعر، وتخزن الحرارة الناتجة في صورة طاقة وضع كيميائية في روابط جزيئات الأدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP
- عندما يحتاج الجسم إلى الطاقة تقوم جزيئات ATP باطلاق كمية الطاقة المطلوبة.

تفاعل الاحتراق: تفاعل مادة مع الأكسجين مطلقا طاقة على شكل حرارة وضوء.

أمثلة على تفاعلات الاحتراق

- ينتج عن حرق 1 mol من الميثان 891 kJ من الطاقة الحرارية
  $CH_{4(s)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 891\ kJ$
- ينتج عن احتراق 1 mol من الأوكتان 5471 kJ من الحرارة
  $C_8H_{18(s)} + \frac{25}{2}O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O_{(l)} + 5471\ kJ$
- ينتج عن تفاعل احتراق الجلوكوز أثناء عملية الأيض في الجسم كمية كبيرة من الطاقة
  $C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \quad \Delta H_{comb} = -2808\ kJ$
- يتفاعل الهيدروجين والأكسجين معا لتوفير الطاقة اللازمة لرفع مكوك الفضاء
  $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 286\ kJ$

غير مطلوب حفظها

حرارة التكوين القياسية: التغير في المحتوى الحراري الذي يصاحب تكوين مول واحد من المركب من عناصره التي تكون في حالتها القياسية.

ما دلالة الرمز ΔH_f°؟ ← يمثل حرارة التكوين القياسية، وهي مشتقة من كلمة formation

$\Delta H = \Delta H_f^\circ$ 1mol مركب ← عنصر + عنصر

عدد المولات لا يؤثر — عدد المولات لا يؤثر

الحالة القياسية للحديد صلب، الزئبق سائل، والأكسجين غاز ثنائي الذرة.

$C + O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -394\ kJ$

$\Delta H = \Delta H_f^\circ = -394\ kJ$

$CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -284\ kJ$

$\Delta H \neq \Delta H_f^\circ$ (مركب CO)

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \qquad \Delta H = -572\ kJ$

$\Delta H \neq \Delta H_f^\circ$ ($2\ mol\ H_2O$) ÷ 2

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \qquad \frac{-572}{2}\ kJ$

$\Delta H_f^\circ = \frac{\Delta H}{2} = \frac{-572}{2}\ kJ$

العلاقة بين حرارة التفاعل (ΔH)، حرارة الاحتراق (ΔH_{comb}) وحرارة التكوين القياسية (ΔH_f°)

$C + O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -394\ kJ$

$\Delta H = \Delta H_{comb} = \Delta H_f^\circ = -394\ kJ$

$C + 2H_2 \rightarrow CH_4 \qquad \Delta H = -47\ kJ$

$\Delta H \neq \Delta H_{comb}$ (O_2 لا يوجد)

$\Delta H = \Delta H_f^\circ = -47\ kJ$

$$CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -284\ kJ$$

$\Delta H \neq \Delta H_f^\circ$ (مركب CO)

$\Delta H = \Delta H_{comb} = -284\ kJ$

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \qquad \Delta H = -572\ kJ$$

$\Delta H \neq \Delta H_{comb}$ (2 mol H_2)

$\Delta H \neq \Delta H_f^\circ$ (2 mol H_2O)

$\div 2$

$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \qquad \frac{-572}{2}\ kJ$$

$$\Delta H_{comb} = \Delta H_f^\circ = \frac{\Delta H}{2} = \frac{-572}{2}\ kJ$$

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 \qquad \Delta H = -92\ kJ$$

$\Delta H \neq \Delta H_{comb}$ (O_2 لا يوجد)

$\Delta H \neq \Delta H_f^\circ$ (2 mol NH_3)

$\div 2$

$$\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightarrow NH_3 \qquad \frac{-92}{2}\ kJ$$

$$\Delta H_f^\circ = \frac{\Delta H}{2} = \frac{-92}{2}\ kJ$$

$$2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_3 \qquad \Delta H = -396\ kJ$$

$\Delta H \neq \Delta H_{comb}$ (2 mol S)

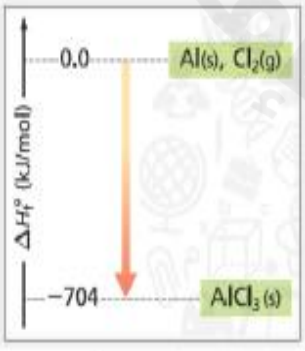
$\Delta H \neq \Delta H_f^\circ$ (2 mol SO_3)

$\div 2$

$$S + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow SO_3 \qquad \frac{-396}{2}\ kJ$$

$$\Delta H_{comb} = \Delta H_f^\circ = \frac{\Delta H}{2} = \frac{-396}{2}\ kJ$$

24) استعن بالشكل المقابل لكتابة المعادلة الكيميائية الحرارية لتكوين واحد مول من كلوريد الألمنيوم من عناصره في حالتها القياسية.



a. $Al_{(s)} + \frac{3}{2}Cl_{2(g)} \rightarrow AlCl_3$

b. $Al_{(s)} + \frac{3}{2}Cl_{2(g)} \rightarrow AlCl_3 - 704\ kJ$

c. $Al_{(s)} + \frac{3}{2}Cl_{2(g)} \rightarrow AlCl_3 + 704\ kJ$

d. $Al_{(s)} + \frac{3}{2}Cl_{2(g)} + 704\ kJ \rightarrow AlCl_3$

25) ما المعادلة الكيميائية الحرارية الكاملة لاحتراق الميثان CH_4 إذا علمت أن $\Delta H_{comb} = -891\ kJ/mol$؟

a. $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 891\ kJ$

b. $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} + 891\ kJ \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

c. $CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} + 891\ kJ$

d. $CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 891\ kJ \rightarrow CH_{4(g)} + 2O_{2(g)}$

26) أي المعادلات التالية تمثل معادلة تكوين مولية؟

a. $NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$

b. $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$

c. $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$

d. $SO_{2\,(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$

27) أي المعادلات التالية لا تمثل معادلة تكوين مولية؟

a. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

b. $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$

c. $C + O_2 \rightarrow CO_2$

d. $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightarrow NH_3$

28) أي المعادلات التالية تمثل معادلة احتراق مولية؟

a. $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$

b. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$

c. $C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$

d. $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$

29) أي المعادلات التالية تمثل معادلة احتراق مولية ومعادلة تكوين مولية معا؟

a. $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$

b. $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$

c. $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$

d. $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$

Almanahj.com

يوجد مجموعة من المعادلات في الجدول بالأسفل، ادرسها جيدا وأجب عن الأسئلة (30–32)

1	$2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_3$	3	$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
2	$\frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NO$	4	$CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2$

30) ما المعادلة التي تعبر عن حرارة التكوين؟

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

31) ما المعادلة التي تعبر عن حرارة الاحتراق؟

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

32) ما المعادلة التي يكون فيها حرارة الاحتراق = حرارة التكوين ≠ حرارة التفاعل؟

a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

بالاعتماد على التفاعل: $\frac{1}{2}S_{8(g)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 4SO_{3(g)} \quad \Delta H = -1582\ kJ$ ، أجب عن الأسئلة (33,34).

33) ما حرارة احتراق الكبريت (kJ/mol)؟

a. –791 b. –1582 c. –197.75 d. –3164

34) ما حرارة تكوين ثالث أكسيد الكبريت (kJ/mol)؟

a. –6328 b. –197.75 c. –395.5 d. –1582

لديك التفاعل: $2H_{2\,(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \quad , \quad \Delta H^\circ = -572\ kJ$ ادرسه جيدا وأجب عن الأسئلة (35–37)

35) ما كمية الطاقة المنطلقة (kJ/mol) عند تكوين مول واحد من الماء؟

a. +286 b. –286

c. +572 d. –572

36) ما كمية الطاقة المنطلقة (kJ/mol) من حرق $\frac{1}{2}$ mol من الهيدروجين؟

a. +143 b. +286

c. –143 d. –286

37) ما كمية الطاقة اللازمة (kJ/mol) لتفكك 5 mol من الماء؟

a. +1430 b. –1430

c. +2860 d. –2860

مصدر حرارة التكوين القياسية

لماذا يدون العلماء ويستخدمون التغيرات في المحتوى الحراري لتفاعلات التكوين فقط؟

لأن عملية حساب وتسجيل قيم ΔH لكافة التفاعلات الكيميائية المعروفة مهمة صعبة وضخمة.

لماذا تكون العناصر في حالاتها القياسية لها $\Delta H_f = 0.0\ kJ/mol$؟

لأن حرارة التكوين القياسية تكون لتفاعلات تكوين المركبات في الظروف القياسية من عناصرها في حالاتها القياسية.

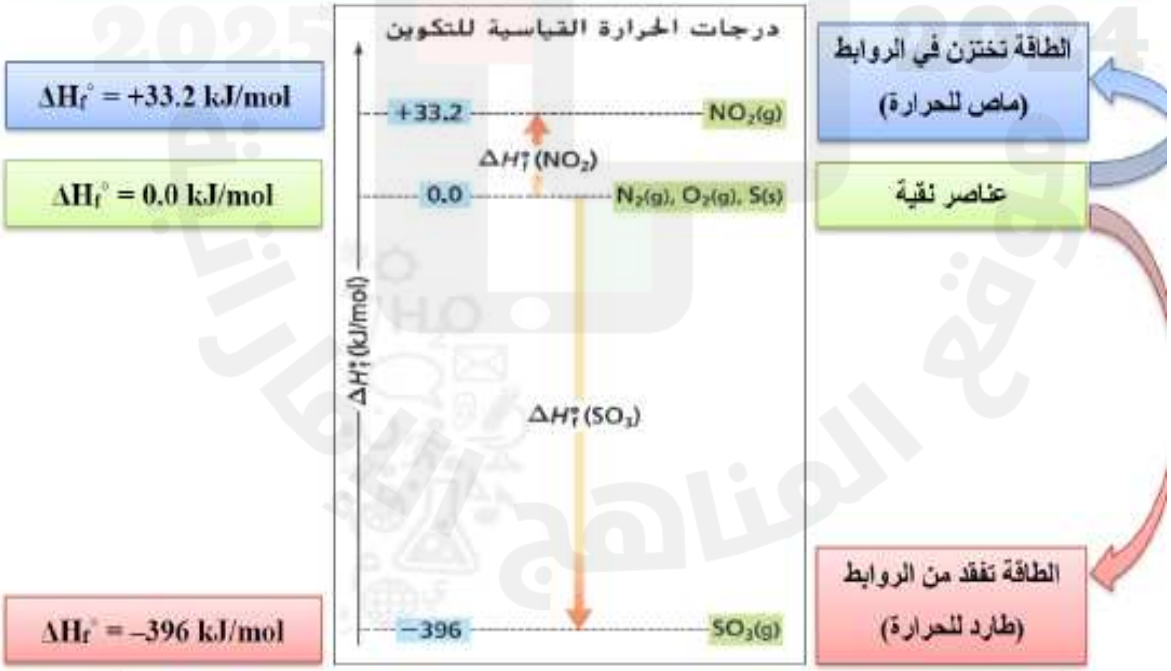
تم قياس حرارة تكوين الكثير من المركبات تجريبيا في المختبر.

$$\frac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} \quad \Delta H_f^\circ = +33.2\ kJ$$

المحتوى الحراري للناتج NO_2 أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات بمقدار 33.2 kJ
لذلك يوضع أعلى العناصر المكونة له بمقدار 33.2 kJ

$$S_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)} \quad \Delta H_f^\circ = -396\ kJ$$

المحتوى الحراري للناتج SO_3 أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات بمقدار 396 kJ
لذلك يوضع أسفل العناصر المكونة له بمقدار 396 kJ



يبين الجدول بالأسفل حرارة التكوين القياسية لبعض المركبات، واستقرار المركبات بالنسبة لفقد الطاقة.

غير مطلوب حفظه

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

حرارة التكوين القياسية

كلما زادت الطاقة المفقودة

زاد الاستقرار والثبات الحراري

استقرار المركبات وثباتها حراريا

38) ما قيمة حرارة التكوين (kJ/mol) التي تمثل المركب الأقل استقرارا؟

a. 270 b. 226.7 c. 26.6 d. −393.5

39) اعتمادا على حرارة التكوين بـ (kJ/mol) أي المركبات التالية هو الأكثر استقرارا؟

a. NO_2 (+33.2) b. NH_3 (−45.9) c. CO (−110.5) d. NO (+90.29)

40) اعتمادا على حرارة التكوين بـ (kJ/mol) للمركبات التالية، ما الترتيب الصحيح لاستقرار المركبات حراريا؟

N_2O_4 (+32.2) ، H_2SO_4 (−907) ، NO_2 (+33.2) ، HCOOH (−410)

a. الأكثر استقرارا: $NO_2 \leftarrow N_2O_4 \leftarrow HCOOH \leftarrow H_2SO_4$ الأقل استقرارا

b. الأكثر استقرارا: $H_2SO_4 \leftarrow HCOOH \leftarrow N_2O_4 \leftarrow NO_2$ الأقل استقرارا

c. الأكثر استقرارا: $N_2O_4 \leftarrow NO_2 \leftarrow H_2SO_4 \leftarrow HCOOH$ الأقل استقرارا

d. الأكثر استقرارا: $HCOOH \leftarrow H_2SO_4 \leftarrow N_2O_4 \leftarrow NO_2$ الأقل استقرارا

تغيرات الحالة

الحرارة المولية للتبخير: (ΔH_{vap}) الحرارة اللازمة لتبخير 1 mol من السائل.

الحرارة المولية للانصهار: (ΔH_{fus}) الحرارة اللازمة لانصهار 1 mol من المادة الصلبة.

لماذا تكون عمليات تبخير السائل وصهر المادة الصلبة ماصة للحرارة؟

لماذا تكون عمليات التبخير والانصهار لها قيمة ΔH موجبة؟

لماذا يحدث التبخير والانصهار بالتسخين؟

لأن كل عملية منها تحتاج إلى طاقة لكي تحدث.

الحرارة المولية للتكثف: (ΔH_{cond}) الحرارة المنطلقة عند تكثيف 1 mol من الغاز.

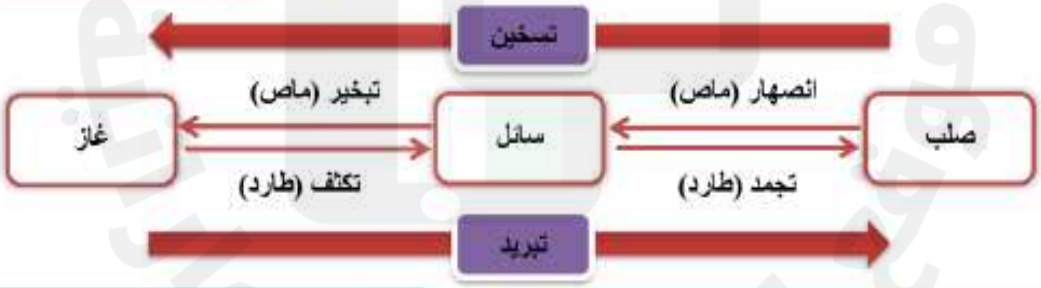
الحرارة المولية للتجمد: (ΔH_{solid}) الحرارة المنطلقة عند تجمد 1 mol من السائل.

لماذا تكون عمليات تكثيف الغاز وتجمد السائل طاردة للحرارة؟

لماذا تكون عمليات التكثيف والتجمد لها قيمة ΔH سالبة؟

لماذا يحدث التكثيف والتجمد بالتبريد؟

لأن كل عملية منها تنتج طاقة عندما تحدث.



لماذا تشعر بالارتعاش أثناء تبخر الماء عن جلدك عندما تخرج من حمام ساخن؟

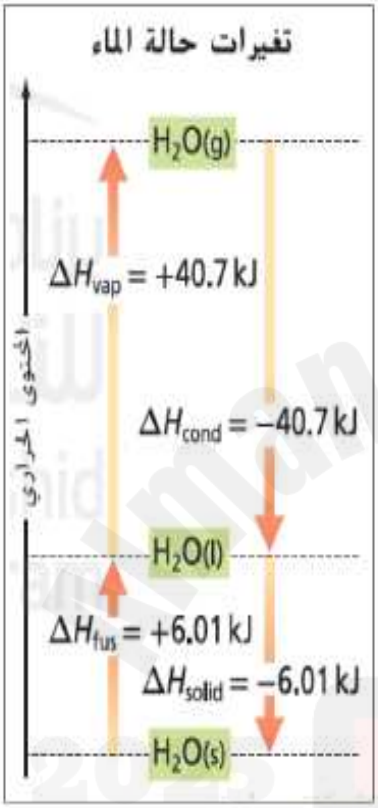
لأن جلدك يزود الماء بالحرارة التي يحتاج إليها لكي يتبخر.

لماذا يصبح الماء باردا عند وضع مكعب ثلج في كأس ماء؟

لأن الماء يزود مكعب الثلج بالحرارة لكي ينصهر فيفقد الماء حرارة.

لماذا يقوم المزارعين بغمر البساتين والحقول بالماء في الليالي المتوقع فيها انخفاض درجة الحرارة إلى درجة التجمد؟

لأن عملية تجمد الماء تطلق طاقة ΔH_{solid} تدفيء الهواء المحيط لدرجة كافية لمنع الخضروات والفاكهة من التلف.



المعادلات الكيميائية الحرارية لتبخير الماء السائل وتكثف بخار الماء:

$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ $\quad \Delta H_{vap} = 40.7\ kJ$

$H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta H_{cond} = -40.7\ kJ$

الحرارة المولية للتبخير والحرارة المولية للتكثف متساويتان رقميا ومختلفتان في الإشارة.

$$\Delta H_{vap} = -\Delta H_{cond}$$

المعادلات الكيميائية الحرارية لانصهار الجليد وتجمد الماء السائل:

$H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta H_{fus} = 6.01\ kJ$

$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(s)}$ $\quad \Delta H_{solid} = -6.01\ kJ$

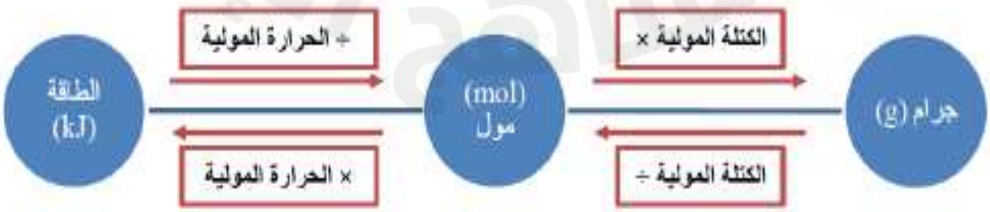
الحرارة المولية للانصهار والحرارة المولية للتجمد متساويتان رقميا ومختلفتان في الإشارة.

$$\Delta H_{fus} = -\Delta H_{solid}$$

غير مطلوب حفظه

الحرارة المولية القياسية للتبخير والانصهار

المادة	الصيغة	ΔH°_{vap} (kJ/mol)	ΔH°_{fus} (kJ/mol)
الماء	H_2O	40.7	6.01
إيثانول	C_2H_5OH	38.6	4.94
الميثانول	CH_3OH	35.2	3.22
حمض الأسيتيك	CH_3COOH	23.4	11.7
الأمونيا	NH_3	23.3	5.66



41) أي العمليات التالية هي عملية ماصة للحرارة؟

a. $Br_{2(l)} \rightarrow Br_{2(s)}$

b. $CH_3COOH_{(s)} \rightarrow CH_3COOH_{(l)}$

c. $H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

d. $NH_{3(g)} \rightarrow NH_{3(l)}$

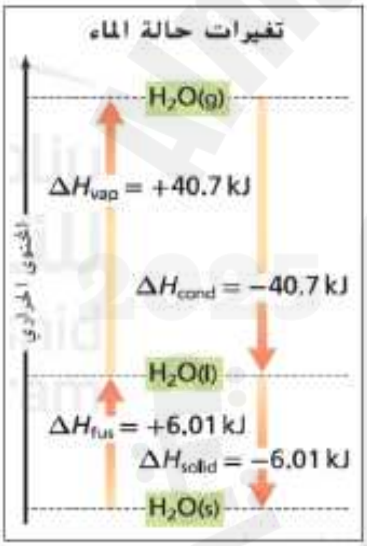
42) أي العمليات التالية هي عملية طاردة للحرارة؟

a. $C_2H_5OH_{(s)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)}$

b. $NH_{3(s)} \rightarrow NH_{3(l)}$

c. $H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

d. $CH_3OH_{(l)} \rightarrow CH_3OH_{(g)}$



استخدم المعلومات الواردة في الشكل المقابل للإجابة عن الأسئلة (43, 44).

43) ما كمية الحرارة (kJ) اللازمة لتبخر 4.33 mol من الماء عند 100°C؟

a. 176 b. −176

c. 26 d. −26

44) ما كمية الحرارة (kJ) المنطلقة عند تجمد 2.5 mol من الماء عند 0°C؟

a. 15 b. 101.75

c. −15 d. −101.75

45) ما كتلة الميثان CH_4 بالجرام التي يجب حرقها لإنتاج 12.88 kJ من الحرارة؟

(ΔH_{comb} = −891 kJ/mol), (CH_4 = 16 g/mol)

a. 1.8×10^{5}

b. 0.23

c. 9×10^{-4}

d. 717.26

46) يستعمل مسعر الاحتراق في قياس الطاقة الناتجة عن تفاعلات الاحتراق، ما كمية الحرارة الناتجة (kJ) عن احتراق 54.0 g جلوكوز $C_6H_{12}O_6$ حسب المعادلة الآتية: $(C_6H_{12}O_6 = 180.18\ g/mol)$

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_{comb} = -2808\ kJ$$

a. 841.56

b. 1.07×10^{-4}

c. 2.73×10^{7}

d. 3.47

47) احسب الحرارة اللازمة (kJ) لصهر 27.5 g من الميثانول CH_3OH الصلب عند درجة انصهاره.

$(\Delta H_{fus} = 3.22\ kJ/mol), (CH_3OH = 32\ g/mol)$

a. 2833.6

b. 273.3

c. 0.27

d. 2.77

48) ما كمية الحرارة (kJ) الناتجة عن تكثيف 275 g من غاز الأمونيا NH_3 إلى سائل عند درجة غليانه؟

$(\Delta H_{cond} = -23.3\ kJ/mol), (NH_3 = 17\ g/mol)$

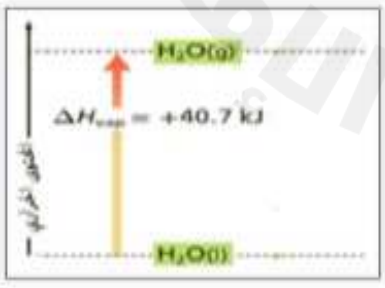
a. 0.69

b. 200.64

c. 376.91

d. 1.09×10^{5}

49) موظفا الشكل المجاور، ما كمية الحرارة المنطلقة عند تكثف 63.07 g من الماء؟ $(H_2O = 18.02\ g/mol)$



a. 122 kJ

b. 142 kJ

c. 81 kJ

d. 102 kJ

50) إذا كانت الحرارة المولية للتبخير للأمونيا 23.3 kJ/mol فما مقدار الحرارة المولية لتكثف الأمونيا؟

a. 2.33 b. –23.3

c. 1.37 d. 396

51) استخدم قيم حرارة التكوين القياسية للماء في حالاته الفيزيائية المختلفة لحساب الحرارة المولية لتبخير الماء (kJ/mol) عند درجة حرارة 298 K

الماء السائل: $\Delta H_f^\circ = -285.8$ kJ/mol، الماء في الحالة الغازية: $\Delta H_f^\circ = -241.8$ kJ/mol

a. 44

b. –44

c. 527.6

d. –527.6

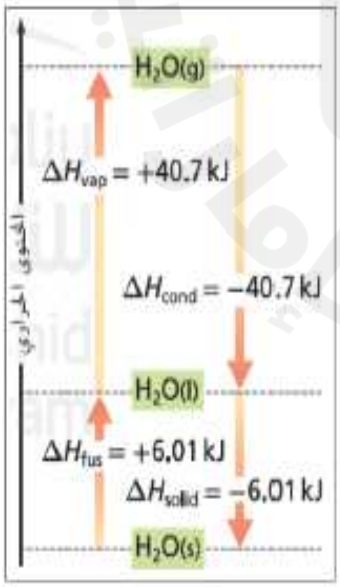
52) ما كمية الحرارة المتحررة (kJ) عند حرق 5 Kg من الفحم إذا كان محتوى الكربون بالفحم 92% بحسب الكتلة والمواد الأخرى من الفحم لا تتفاعل؟ (C = 12 g/mol) ($\Delta H_{comb} = -394$ kJ/mol)

a. 0.97

b. 140.1

c. 151033

d. 2.17×10^7



ادرس الشكل المجاور ثم أجب عن الأسئلة (53,54).

53) متى تزداد طاقة النظام؟

a. عملية الانصهار b. عملية التكثيف

c. عملية التجمد d. جميع الاختيارات صحيحة

54) ماذا يحدث لطاقة النظام عند تكثف بخار الماء ثم تجمده بعد ذلك؟

a. تزداد b. تقل

c. لا تتغير d. لا يمكن تحديدها

قامت مجموعة بحثية بحرق أربعة أنواع من الزيوت بعضها مشبع (روابط أحادية) والبعض الآخر غير مشبع (روابط ثنائية أو أكثر) وسجلت نتائج حرارة الاحتراق القياسية في الجدول. ادرسه جيدا وأجب عن الأسئلة (55–58).

نتائج احتراق الزيوت		
نوع الزيت	kJ/g	ΔH_{comb} (kJ/mol)
زيت الصويا		40.81
زيت الكانولا		41.45
زيت الزيتون		39.31
زيت زيتون بكر استثنائي		40.98

55) أي من الزيوت المختبرة توفر أكبر قدر من الطاقة لكل وحدة كتلة عند الاحتراق؟

a. زيت الصويا
b. زيت الزيتون
c. زيت الزيتون البكر الممتاز
d. زيت الكانولا

56) ما كمية الطاقة (kJ) التي تنتج من حرق 0.554 kg من زيت الزيتون؟

a. 21777.7
b. 22963.3
c. 22702.9
d. 22608.7

57) افترض أنه تم حرق 12.2 g من زيت الصويا واستخدمت الطاقة الناتجة جميعها في تسخين 1.6 kg من الماء درجة حرارته الابتدائية 20.0°C ما درجة الحرارة النهائية للماء (°C)؟

$c_{ماء}$ = 4.184 J/(g.°C)

a. 26.09
b. 94.4
c. 20.07
d. 21.82

58) يمكن استخدام الزيوت كوقود. كم جراما من زيت الكانولا يجب حرقها لتوفير الطاقة اللازمة لتبخير 25 g من الماء؟ (ΔH_{vap} = 40.7 kJ/mol), (H_2O = 18 g/mol)

a. 2343 g
b. 0.71 g
c. 1.36 g
d. 29.3 g

تدريبات القسم (3)

1) المصطلحات العلمية.

1. (المعادلة الكيميائية الحرارية) معادلة كيميائية موزونة تتضمن الحالات الفيزيائية لجميع المواد المتفاعلة والناتجة وتغير الطاقة.
2. (حرارة الاحتراق) التغير في المحتوى الحراري عند الاحتراق الكامل لـ 1 mol من المادة.
3. (تفاعل الاحتراق) تفاعل مادة مع الأكسجين مطلقا طاقة على شكل حرارة وضوء.
4. (حرارة التكوين القياسية) التغير في المحتوى الحراري الذي يصاحب تكوين مول واحد من المركب من عناصره التي تكون في حالتها القياسية.
5. (الحرارة المولية للتبخير) الحرارة اللازمة لتبخير 1 mol من السائل.
6. (الحرارة المولية للانصهار) الحرارة اللازمة لانصهار 1 mol من المادة الصلبة.
7. (الحرارة المولية للتكثف) الحرارة اللازمة لتكثيف 1 mol من الغاز.
8. (الحرارة المولية للتجمد) الحرارة اللازمة لتجمد 1 mol من السائل.

2) الحرارة المولية لانصهار الميثانول تبلغ 3.22 kJ/mol ماذا يعني هذا؟

ج: الحرارة اللازمة لانصهار 1 mol من الميثانول تبلغ 3.22 kJ

3) كيف يمكن للعرق أن يساعد في تبريد جسمك؟

ج: يمتص العرق طاقة حرارية من الجلد كي يتبخر، فقد الحرارة من الجلد يساعد في تبريد الجلد.

4) فرق بين حرارة تكوين $H_2O_{(l)}$ و $H_2O_{(g)}$. لماذا من الضروري تحديد الحالة الفيزيائية للماء في المعادلة الكيميائية الحرارية الآتية: $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = ?$

ج: تختلف حرارتي تكوين الماء في حالتي السائل والغاز بمقدار الحرارة اللازمة للتبخير، ولهذا فإن حرارة التكوين تعتمد على حالة الماء

5) كيف تعرّف العناصر في حالاتها القياسية على تدريج حرارة التكوين القياسية؟

ج: لها حرارة تكوين تساوي صفر.

1) ما المعادلة الكيميائية الحرارية الكاملة لاحتراق الإيثانول C_2H_5OH إذا علمت أن $\Delta H_{comb} = -1367\ kJ/mol$؟

a. $2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} + 1367\ kJ$

b. $2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} + 1367\ kJ \rightarrow C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)}$

c. $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} + 1367\ kJ$

d. $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} + 1367\ kJ \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

2) أي العمليات التالية هي عملية طاردة للحرارة؟

a. $C_2H_5OH_{(l)} \rightarrow C_2H_5OH_{(g)}$

b. $CH_3OH_{(l)} \rightarrow CH_3OH_{(g)}$

c. $NaCl_{(s)} \rightarrow NaCl_{(l)}$

d. $C_5H_{12(s)} + 8O_{2(g)} \rightarrow 5CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$

3) أي مما يلي يمثل حرارة تكوين قياسية للمركب الناتج من التفاعلات التالية؟

a. $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)} \quad \Delta H = +66.4\ kJ$

b. $\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}F_{2(g)} \rightarrow HF_{(g)} \quad \Delta H = -273\ kJ$

c. $SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(l)} \quad \Delta H = -814\ kJ$

d. $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} \quad \Delta H = -568\ kJ$

4) أي المعادلات التالية لا تمثل معادلة تكوين قياسية مولية؟

a. $C + O_2 \rightarrow CO_2$

b. $S + O_2 \rightarrow SO_2$

c. $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$

d. $NO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NO_2$

Almanahj.com

5) ما مقدار الحرارة (kJ) الناتجة عن تجمد 0.25 mol من الماء ($\Delta H_{solid} = -6.01$ kJ/mol)؟

a. 1.5 b. 0.042

c. 24.04 d. 6.26

6) ما عدد مولات الإيثانول C_2H_5OH المتبخرة إذا كانت الحرارة اللازمة لتبخير الإيثانول تساوي 200.72 kJ

علما بأن: $\Delta H_{vap} = 38.6$ kJ/mol , $C_2H_5OH_{(l)} \rightarrow C_2H_5OH_{(g)}$

a. 0.192 mol b. 7.75×10^{4} mol

c. 5.20 mol d. 240 mol

7) ما كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتبخير 2.25 mol من الماء عند درجة حرارة 100 °C؟

($\Delta H_{vap} = 40.7$ kJ/mol الحرارة المولية لتبخير الماء)

a. 0.055 kJ b. 91.57 kJ

c. 18.08 kJ d. 85.4 kJ

8) اعتمادا على المعادلة الموضحة أدناه، ما كمية الحرارة الناتجة عند احتراق 0.3 mol من الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$؟

$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$, $\Delta H_{comb} = -2808$ kJ

a. 280 kJ b. 350 kJ

c. 421 kJ d. 842 kJ

9) احسب كمية الحرارة الناتجة (kJ) عن احتراق 206 g من غاز الهيدروجين H_2؟

($\Delta H_{comb} = -286$ kJ/mol), ($H_2 = 2$ g/mol)

a. 29458 b. 0.36

c. 1.44 d. 117832

10) يتم رش الماء على مناطق في الأرض الزراعية خلال الليالي الباردة. إذا كان متوسط مقدار الماء الذي يتجمد في كل منطقة هو 11.8 g فما كمية الحرارة الناتجة (kJ)؟ ($H_2O = 18$ g/mol) ($\Delta H_{sloid} = -6.01$ kJ/mol)

a. –0.11

b. –1276.5

c. –3.9

d. –35.3

11) ما كتلة البروبان C_3H_8 (g) التي يجب حرقها لإنتاج 4560 kJ من الحرارة؟

$(\Delta H_{comb} = -2219\ kJ/mol)$, $(C_3H_8 = 44\ g/mol)$

a. 0.0467 b. 230000

c. 4.5×10^8 d. 90.4

12) ما كمية الحرارة المتحررة (kJ) عند تكثف 1255 g من الماء على هيئة سائل عند درجة حرارة 100°C؟

$(\Delta H_{cond} = -40.7\ kJ/mol)$ $(H_2O = 18\ g/mol)$

a. –919413 b. –2837.7

c. –1.71 d. –555

13) عينة أمونيا يتحرر منها 5.66 kJ من الحرارة أثناء تحولها للحالة الصلبة عند درجة الانصهار.

ما كتلة العينة (g)؟ $(\Delta H_{fus} = -5.66\ kJ/mol)$ $(NH_3 = 17\ g/mol)$

a. 17 b. 544.6

c. 1.88 d. 0.58

14) ما كتلة البروبان (C_3H_8) التي يجب حرقها لإنتاج 3650 kJ من الحرارة؟ علما بأن حرارة احتراق البروبان (ΔH_{comb}) تساوي 2219 kJ/mol– والكتلة المولية للبروبان = 44.09 g/mol؟

a. 1.85×10^5 g b. 72.52 g

c. 70.73 g d. 26.8 g

15) معتمدا على التفاعل: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} + 483.6kJ$

ما قيمة الطاقة (kJ) المنطلقة من تكون 0.25 mol من بخار الماء؟

a. 483.6 b. 241.8

c. 120.9 d. 60.45

16) في التفاعل: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI_{(g)}$, $\Delta H = +52\ kJ$ ، عندما يتفكك 2mol من HI؟

a. ينتج 52 kJ

b. يمتص 52 kJ

c. ينتج 104 kJ

d. يمتص 104 kJ

17) ما الذي تعبر عنه قيمة ΔH للتفاعل: $N_{2(g)} + O_{2(g)} + 106\ kJ \rightarrow 2NO_{(g)}$؟

a. حرارة التكوين

b. ضعف حرارة التكوين

c. نصف حرارة التكوين

d. ضعف حرارة الاحتراق

18) اعتمادا على حرارة التكوين بـ (kJ/mol) أي المركبات التالية الأقل استقرارا؟

a. $CuSO_4$ (–771)
b. $Ag_2S_{(s)}$ (–32.6)
c. $NO_{2(g)}$ (+33.2)
d. $C_6H_{6(l)}$ (+49.1)

19) اعتمادا على حرارة التكوين بـ (kJ/mol) أي المركبات التالية الأكثر استقرارا؟

a. CaO (–635)
b. N_2O (+82)
c. C_2H_2 (+228)
d. CuO (–175)

20) اعتمادا على حرارة التكوين بـ (kJ/mol) أي المركبات التالية الأقل استقرارا؟

a. H_2O (–285.8)
b. HF (+26.6)
c. C_2H_2 (+226.7)
d. CO_2 (–393.5)

21) اعتمادا على حرارة التكوين بـ (kJ/mol) أي المركبات التالية الأكثر استقرارا؟

a. NO_2 (+33.2)
b. NaBr (–361.8)
c. C_6H_6 (+82.88)
d. HBr (–36.29)

22) اعتمادا على حرارة التكوين بـ (kJ/mol) للمركبات التالية، ما الترتيب الصحيح لاستقرار المركبات حراريا؟

CO_2 (–393.5) , O_3 (+192.7) , NO_2 (+33.2) , CH_4 (–74.3)

a. الأقل استقرارا: $O_3 \leftarrow NO_2 \leftarrow CH_4 \leftarrow CO_2$ الأكثر استقرارا

b. الأقل استقرارا: $CO_2 \leftarrow CH_4 \leftarrow NO_2 \leftarrow O_3$ الأكثر استقرارا

c. الأقل استقرارا: $CH_4 \leftarrow CO_2 \leftarrow O_3 \leftarrow NO_2$ الأكثر استقرارا

d. الأقل استقرارا: $NO_2 \leftarrow O_3 \leftarrow CO_2 \leftarrow CH_4$ الأكثر استقرارا

23) أي المركبات التالية هو الأكثر استقرارا حراريا؟

a. NO_2: $\Delta H°_f = +82$ kJ/mol
b. C_2H_2: $\Delta H°_f = +228$ kJ/mol
c. CaO: $\Delta H°_f = -635$ kJ/mol
d. CuO: $\Delta H°_f = -157$ kJ/mol

24) اعتمادا على العبارة التالية (النيتروجين والأكسجين غازات ثنائية الذرة في حالاتها القياسية)

ماذا تتوقع قيمة حرارة التكوين القياسية لكل من الغازين؟

a. 2 kJ/mol
b. 0 kJ/mol
c. لا يمكن تحديدها
d. –2 kJ/mol

25) ما حرارة التكوين القياسية للعناصر النقية (kJ/mol) في حالاتها القياسية؟

a. 0
b. 100
c. –100
d. –240

26) أي العبارات التالية لا تصف استقرار المركبات الواردة في الجدول بالنسبة للعناصر في حالاتها القياسية؟

(تذكر أن انخفاض الطاقة يرتبط بالاستقرار).

a. المركبات التي تتكون نتيجة كسب طاقة يكون لها حرارة تكوين بإشارة موجبة
b. المركبات التي تتكون نتيجة فقد طاقة يكون لها حرارة تكوين بإشارة سالبة
c. المركبات جميعها أكثر ثباتا من العناصر التي تكونت منها
d. المركبات التي لها حرارة تكوين موجبة أقل استقرار من المركبات التي لها حرارة تكوين سالبة

27) أي مما يلي يصف المركبات التي لها حرارة تكوين ذات قيمة سالبة عالية؟

a. لا توجد
b. تنحل بسهولة
c. جدا غير مستقرة
d. عالية الاستقرار

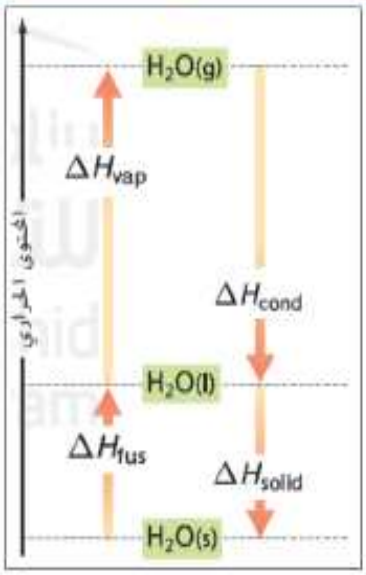
28) كيف تكون قيمة وإشارة حرارة التكوين للمركب الذي يكون غير مستقر ويتفكك بشدة؟

a. كبيرة وسالبة
b. كبيرة وموجبة
c. صغيرة وسالبة
d. صغيرة وموجبة

29) إذا كانت حرارة التكوين للمركب لها قيمة كبيرة بإشارة موجبة فإن حرارة التفكك لها قيمة؟

a. كبيرة بإشارة موجبة
b. صغيرة بإشارة موجبة
c. كبيرة بإشارة سالبة
d. صغيرة بإشارة سالبة

30) أي العبارات التالية غير صحيحة اعتمادا على الشكل المقابل؟



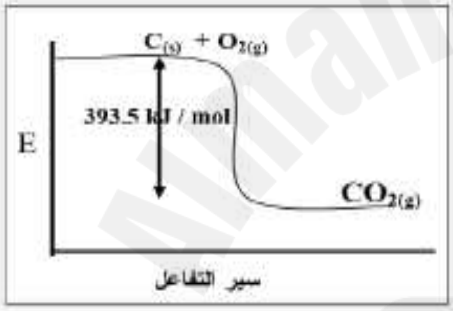
a. تكون قيم ΔH للحرارة المولية للتبخير والحرارة المولية للانصهار موجبة

b. تكون قيم ΔH للحرارة المولية للتكثيف والحرارة المولية للتجمد سالبة

c. تتساوى القيمة العددية للحرارة المولية للتجمد مع القيمة العددية للحرارة المولية للانصهار ولكن تختلف إشارتهما

d. تتساوى القيمة العددية للحرارة المولية للتكثف مع القيمة العددية للحرارة المولية للتبخير وتتشابه إشارتهما

31) أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكل المقابل؟



(يمكن الاستعانة بكتابة معادلة حرارة التكوين القياسية)

a. قيمة ΔH لتكوين $CO_{2(g)}$ موجبة

b. التفاعل ماص للحرارة

c. التفاعل يمثل حرارة تكوين $CO_{2(g)}$

d. المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات

32) ما كتلة البروبان بوحدة (g) التي يتم حرقها لإنتاج 9985.5 kJ من الحرارة؟

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$$

(حرارة احتراق البروبان ΔH_{comb} هي 2219 kJ/mol-، الكتلة المولية للبروبان 44 g/mol)

a. 66.2

b. 154.4

c. 110.3

d. 198

33) أي البيانات الواردة في الجدول التالي صحيحة؟

الرقم	العملية	التغير في المحتوى الحراري	إشارة التغير في المحتوى الحراري
1	$C_2H_5OH_{(s)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)}$	طاردة للحرارة	موجبة
2	$NH_{3(l)} \rightarrow NH_{3(s)}$	ماصة للحرارة	موجبة
3	$CH_3OH_{(l)} \rightarrow CH_3OH_{(g)}$	ماصة للحرارة	سالبة
4	$H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$	طاردة للحرارة	سالبة

a. 4 فقط

b. 1 و 2

c. 3 و 4

d. 1 فقط

Almanahj.com

الاجابات

a	5	d	4	b	3	d	2	c	1
c	10	a	9	d	8	b	7	c	6
d	15	b	14	a	13	b	12	d	11
c	20	a	19	d	18	b	17	a	16
a	25	b	24	c	23	a	22	b	21
d	30	c	29	b	28	d	27	c	26
				a	33	d	32	c	31

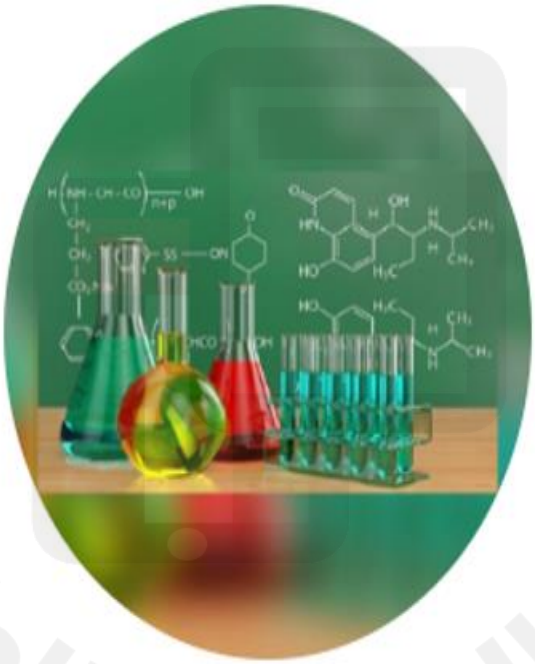
مذكرة للوحده الاولى-12م

الطاقه والتغيرات الكيميائيه

المعادلات الكيميائيه الحراريه

القسم-3

المدرس: أحمدعمر



Almanahj.com/ae
2025 2024
موقع المناهج الإماراتية