

10



دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

الكيمياء

الأكاديمي

الفترة الرابعة

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم



مركز المناهج

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps

facebook.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

+970-2-2983250 فاكس | +970-2-2983280 هاتف

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 - رام الله - فلسطين

pcdc.mohe@gmail.com | pcdc.edu.ps

الطاقة في التفاعلات الكيميائية

الفترة الرابعة الطاقة في التفاعلات الكيميائية

1	(1-4) تغييرات الطاقة في التفاعلات الكيميائية
4	(2-4) المعادلة الكيميائية الحرارية
4	(3-4) طاقة الرابطة الكيميائية
6	(4-4) حساب حرارة التفاعل باستخدام طاقة الروابط الكيميائية
8	(5-4) استخدام المعادلة الحرارية في الحسابات الكيميائية
9	(6-4) حرارة الاحتراق
11	أسئلة الوحدة
12	أسئلة الفترة الرابعة

ما مصدر الطاقة الناتج عن استخدام الأستيلين في عملية اللحام؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف قانون حفظ الطاقة لفهم حرارة التفاعل وتطبيقاتها الحياتية المختلفة من خلال تحقيق الآتي:

- تصنيف التفاعلات الكيميائية بناء على تغييرات الطاقة المصاحبة لها عملياً وبيانياً.
- حساب الطاقة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية من خلال طاقة الرابطة.
- كتابة معادلة كيميائية حرارية موزونة.
- استخدام المعادلة الكيميائية الحرارية في الحسابات.

(1-4): تغيرات الطاقة في التفاعلات الكيميائية:

تشكّل الطّاقة عصب الحياة، حيث تحتاجها قطاعات المجتمع المختلفة كافة في تسيير الحياة اليومية، واستخدامها لأغراضٍ عديدة، وللتفاعلات الكيميائية التي درستها سابقاً علاقةً بالطّاقة وأشكالها المختلفة.

حيث تعتمد الطّاقة الكيميائية المخزونة على نوع الذّرات والروابط الكيميائية بينها، وترتيبها في المادة، وفي التّفاعلات الكيميائية يتغير ترتيب الذّرات أو تتغير الروابط بينها، وتبعاً لذلك، ستتغير كمية الطّاقة المخزونة إمّا بالزيادة أو النقصان، بحيث تبقى كمية الطّاقة الكلية قبل التّفاعل تساوي كمية الطّاقة بعد التّفاعل وَفَق قانون حفظ الطّاقة، وعليه فإن الطاقة في التفاعلات تسببها أساساً الروابط الكيميائية بين الذرات، ولتعرّف إلى ذلك، نفضّ النشاط الآتي:



تغيّرات الطّاقة في التّفاعلات الكيميائية:

نشاط (1)

المواد والأدوات:

كأس زجاجي سعة (100) مل عدد(3)، وكأس زجاجي سعة (500) مل، ومحلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) المخفف، ومسحوق خارصين، وميزان حرارة عدد(2)، وملعقة صغيرة، وقضيب زجاجي، وماء مقطّر، ونظارات واقية، وكلوريد الأمونيوم (NH_4Cl)، وهيدروكسيد الباريوم الصّلب المائي ($Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$)، وحامل معدني، وقاعدة معدنية، وميزان إلكتروني، ومخبر مدرّج، وقُمع.

خطوات العمل:

أ- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الخارصين:

- 1- ضع 20 مل من محلول حمض الهيدروكلوريك في كأس زجاجي سعة 100 مل، وضع ميزان الحرارة في المحلول، ثم سجّل درجة الحرارة.
 - 2- أضف (0.5) غم من مسحوق الخارصين إلى المحلول، وانتظر (30) ثانية، ثم سجّل قراءة الميزان.
- * اكتب دلائل حدوث التّفاعل.
 - * اكتب معادلة التّفاعل الكيميائي.
 - * هل التّفاعل استهلك طاقة أم أنتجها؟ كيف تستدلّ على ذلك؟

ب- تفاعل هيدروكسيد الباريوم المائي مع كلوريد الأمونيوم:

- 1- ضَعْ حوالي (5) غم من هيدروكسيد الباريوم الصُّلب في كأس زجاجي، وضع الكأس في كأس زجاجي آخر سعة 500 مل يحتوي على ماء، كحمام مائي، وقِسْ درجة حرارة الماء.
 - 2- ضَعْ حوالي (2.5) غم من كلوريد الأمونيوم الصُّلب في كأس آخر.
 - 3- أَضِفْ كلوريد الأمونيوم إلى الكأس الذي يحتوي على هيدروكسيد الباريوم المائي.
 - 4- حَرِّك المِزِيج بشكل جيد بقضيب زجاجي لمدة (30) ثانية، وقِسْ درجة حرارة الماء في الحمام المائي. ماذا تلاحظ؟
- * اكتبِ دِلالات حدوث التفاعل.
- * هل التفاعل استهلك طاقة أم أنتجها؟ كيف تستدلّ على ذلك؟

نستنتج ممّا سبق أنّ التفاعلات تقسم إلى قسمين من حيث التغيّرات في الطّاقة المصاحبة للتفاعل:

- 1- تفاعلات طاردة للطّاقة.
- 2- تفاعلات ماصة للطّاقة.



الشّكل (1): تفاعل طارد للطّاقة

1- التّفاعلات الطارِدة للطّاقة: هي التّفاعلات التي تعطي طاقة عند حدوثها، ومن أمثلتها تفاعل التعادل الناتج من إضافة حمض الهيدروكلوريك (HCl) إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH). انظر الشّكل (1) المجاور.



الشّكل (2): تفاعل ماصّ للطّاقة

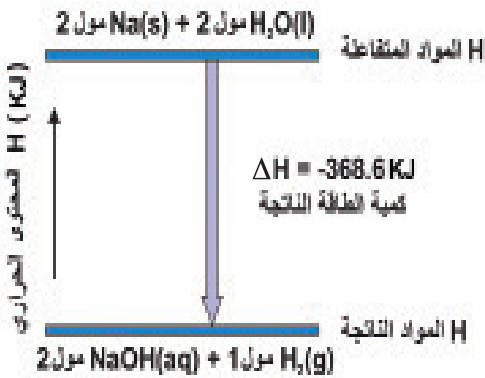
2- التّفاعلات الماصة للطّاقة: هي التّفاعلات التي تحتاج إلى طاقة لحدوثها وتستمدّها من مصدر خارجي أو من البيئة المحيطة، ومن أمثلة ذلك تحلل كربونات الكالسيوم بالحرارة لتكوين أكسيد الكالسيوم (الشيد) وغاز ثاني أكسيد الكربون، انظر الشّكل (2).

تنتج تغيّرات الطّاقة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية السابقة عن تغيّر في المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة، والنتيجة عنها، فالمحتوى الحراري (H) هو تعبير عن الطّاقة المخزّنة في المادة، سواء كانت متفاعلة أو ناتجة.

قد علمت أنّ التفاعل الكيميائي يصاحبه تكسير روابط، وتكوين روابط جديدة، فيتغيّر المحتوى الحراري للموادّ تبعاً لذلك، ويُسمى التغيّر في المحتوى الحراري للتفاعل حرارة التفاعل، ويُرمز له بالرمز (ΔH) ، حيث إنّ $\Delta H =$ المحتوى الحراري للمواد الناتجة - المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة.

$$H_{\text{للمواد المتفاعلة}} - H_{\text{للمواد الناتجة}} = \Delta H$$

لو تأملت الشكل (3)، ستلاحظ كيف يتغيّر المحتوى الحراري في تفاعل الصوديوم الصلب مع الماء السائل لإنتاج محلول هيدروكسيد الصوديوم، وغاز الهيدروجين، كما في المعادلة الآتية:



الشكل (3): التغير في المحتوى الحراري الناتج من تفاعل الصوديوم مع الماء

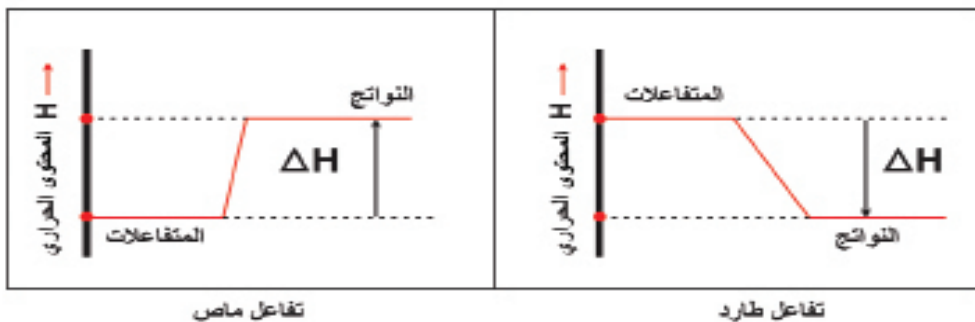
من خلال الشكل (3)، يتبيّن أنّ المحتوى الحراري للمواد الناتجة يقل عن المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة بمقدار (368.6) كيلو جول، لذلك يُطرد هذا الفرق على شكل حرارة.

وبما أنّ التفاعلات الكيميائية قد تكون طاردة للطاقة، أو ماصة لها، يمكن تمثيل التغيّر في المحتوى الحراري للمواد خلال حدوث التفاعل الكيميائي، ولتعرّف إلى ذلك، نفضّل النشاط الآتي:



نشاط (2): تمثيل تغيّر المحتوى الحراري في التفاعل الكيميائي:

تمعّن الشكل الآتي الذي يمثّل التغيّر في المحتوى الحراري في التفاعل الماصّ للحرارة، والتفاعل الطارد للحرارة، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:



1

2- بما أن المحتوى الحراري للمتفاعلات يختلف عن المحتوى الحراري للنواتج، كيف يتفق ذلك مع قانون حفظ الطاقة؟

2-4 المعادلة الكيميائية الحرارية:

تُسمى المعادلة الكيميائية الموزونة التي يُشار فيها إلى كمية الحرارة المصاحبة للتفاعل الكيميائي المعادلة الكيميائية الحرارية. لو تأملت المعادلة الكيميائية الحرارية الآتية:



التي تُبين تفاعل الهيدروجين مع أكسجين الهواء تفاعلاً طارداً للطاقة، وبذلك تُكتب الحرارة في جهة المواد الناتجة، ويمكن التعبير عن المعادلة الكيميائية الحرارية بطريقة أخرى كما يأتي:



لماذا ظهرت الإشارة السالبة في قيمة (ΔH)؟

سؤال: اكتب معادلة كيميائية حرارية موزونة تمثل الحالات الآتية:

- 1- يتحلل (1) مول من كربونات الكالسيوم الصلبة (CaCO_3) بامتصاص طاقة حرارية، مقدارها 187 كيلو جول؛ لينتج مول من أكسيد الكالسيوم الصلب (CaO)، ومول من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2).
- 2- احتراق (1) مول من المغنيسيوم (Mg) الصلب مع $\frac{1}{2}$ مول من غاز الأكسجين (O_2) لإعطاء مول من أكسيد المغنيسيوم (MgO) الصلب، وطاقة مقدارها 602 كيلو جول.

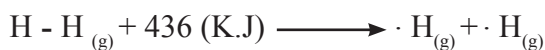
(3-4): طاقة الرابطة الكيميائية:

درست سابقاً أنّ ذرات العناصر ترتبط فيما بينها بروابط كيميائية تتكسر أثناء التفاعل الكيميائي، وتتشكل روابط جديدة، فما علاقة التغير في المحتوى الحراري في الرابطة الكيميائية؟ لتعرف إلى ذلك، نفذ النشاط الآتي:

نشاط (3): طاقة الرابطة الكيميائية:



تمعّن المعادلة الكيميائية الآتية، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليها:



- 1- ما عدد مولات ذرات الهيدروجين الناتجة من تفكك مول واحد من جزيئات الهيدروجين (H_2)؟
- 2- ما كمية الطاقة اللازمة لتحويل مول واحد من جزيئات الهيدروجين إلى ذرات الهيدروجين في الحالة الغازية؟
- 3- ما المقصود بطاقة الرابطة؟ وما وحدة قياسها؟

لاحظت أنّ كمية الطاقة اللازمة لكسر مول من روابط جزيئات الهيدروجين (H-H) هي 436 كيلو جول، وهذا يعني أنّ كسر الرابطة يمتصّ طاقة، وبالتالي تكون (ΔH) موجبة، في حين تكوّن الروابط نفسها يُصاحبها إنتاج كمية الطاقة نفسها، وبالتالي تكون (ΔH) سالبة.

ولتعرّف إلى قيم طاقات بعض الروابط الكيميائية، ادرس الجدول (1-4)، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:

الجدول (1-4): قيم طاقات بعض الروابط الكيميائية بالكيلو جول/مول

الرابطة	معدل طاقة الرابطة (كيلوجول/مول)	الرابطة	معدل طاقة الرابطة (كيلوجول/مول)
H-H	436	N-N	163
H-F	565	N-F	272
H-Cl	432	C-C	348
H-Br	368	C-H	413
H-N	389	C-N	292
H-O	464	C-O	358
Cl-Cl	243	C-F	427
F-F	158	C-Cl	330
Br-Br	192	Si-H	393
C=C	607	C≡C	833
N=N	418	N≡N	941
O=O	498	C=O	724

- 1- قارن بين الرابطين (H-H) و (Cl-Cl) من حيث طاقة الرابطة .
- 2- ما مقدار الطّاقة اللازمة لكسر الروابط في مول من (H-Br)؟ وما مقدار الطّاقة الناتجة من تكوين مول واحد من (H-Br)؟
- 3- أيّ الروابط تحتاج إلى طاقة أعلى لكسرها (N-N) أم (N=N) أم (N≡N) ؟ وماذا تستنتج؟
- 4- ما مقدار الطّاقة اللازمة لكسر الروابط في جزيء CO₂ (O=C=O)؟

(4-4) : حساب حرارة التّفاعل باستخدام طاقة الروابط الكيميائية:

يُستفاد من طاقة الروابط في حساب قيمة الطّاقة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية في الحالة الغازية، ويتم حسابها وفق العلاقة الآتية:

$\Delta H = \text{المجموع الجبري (مجموع طاقات الروابط المتكونة + مجموع طاقات الروابط المتكسرة)}$ ،
وبما أنّ الروابط المتكونة تنتج طاقة، فتكون مجموع الطاقات للروابط المتكونة سالبة، وهذا يعني:

$$\Delta H = \text{مجموع طاقة الروابط المتكسرة} - \text{مجموع طاقة الروابط المتكونة}$$

مثال (1): تامل التّفاعل الكيميائي الآتي:



- 1- احسب مقدار الطّاقة المصاحبة لهذا التّفاعل (حرارة التّفاعل ΔH).
- 2- حدّد فيما إذا كان التّفاعل ماصّاً للطّاقة أم طارداً لها.
- 3- اكتب معادلة كيميائية حرارية تعبّر عن التّفاعل. {استعن بالجدول (1-4)}.

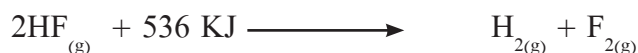
الروابط المتكسرة	الروابط المتكونة		الروابط
H-F H-F	H-H	F-F	نوع الرّابطة
2	1	1	عدد الرّوابط
565 × 2	436	158	الطّاقة المصاحبة لتكسر الرّوابط وتكوّنها
1130	594		المجموع

الحل :

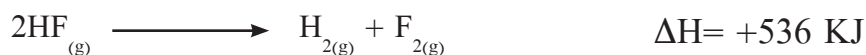
بما أن $\Delta H =$ مجموع طاقة الروابط المتكسرة - مجموع طاقة الروابط المتكونة

$$= 594 - 1130 = +536 \text{ كيلو جول.}$$

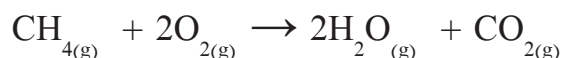
وبما أن إشارة ΔH موجبة، لذلك يكون التفاعل ماصًا للطاقة.



أو



مثال (2): تأمل التفاعل الكيميائي الآتي:



1- احسب مقدار الطاقة المصاحبة لهذا التفاعل (حرارة التفاعل ΔH).

2- حدّد فيما إذا كان التفاعل ماصًا للطاقة أم طاردًا لها.

3- اكتب معادلة كيميائية حرارية تعبّر عن التفاعل. {استعن بالجدول (1-5)}

الحل:

الروابط المتكسرة		الروابط المتكونة		الروابط
H-C	O=O	H-O	C=O	نوع الرابطة
4	2	4	2	عدد الروابط
413×4	498×2	464×4	724×2	الطاقة المصاحبة لتكسر الروابط وتكونها
2648		3304		المجموع

بما أن $\Delta H =$ مجموع طاقة الروابط المتكسرة - مجموع طاقة الروابط المتكونة

$$= 2648 - 3304 = -656 \text{ كيلو جول.}$$

وبما أن إشارة ΔH سالبة، لذلك يكون التفاعل طارداً للطاقة، والفرق بينهما يظهر على شكل طاقة منبعثة مرافقة للتفاعل (طارد).



سؤال: يُعد غاز الأمونيا (NH_3) مادة أساسية في إنتاج الأسمدة الزراعية، ينتج من تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز النيتروجين بطريقة صناعية تسمى طريقة هابر، ويكون التفاعل مصحوباً بانبعثات طاقة مقدارها (45.8) كيلو جول/مول، اكتب معادلة كيميائية حرارية تمثل التفاعل الحاصل.

(5-4): استخدام المعادلة الحرارية في الحسابات الكيميائية:

بعد أن تعلّمت كيفية حساب حرارة التفاعل في المعادلات الكيميائية، فكيف يمكن الاستفادة من حرارة التفاعل في حساب كمية الطاقة المصاحبة عند تفاعل كميات مختلفة من المواد؟ لتعرّف إلى ذلك، ادرس المثال الآتي:

مثال: يستهلك أحد المطاعم (5) أطنان سنوياً من الفحم، احسب كمية الطاقة الناتجة عن احتراقها احتراقاً تاماً، علماً أن احتراق الفحم (C) مع كمية كافية من الأكسجين يكون حسب المعادلة الآتية:



الحل: 1- نحسب عدد مولات الكربون = الكتلة/الكتلة المولية

$$= 12/5000000 = 416666.7 \text{ مول.}$$

2- بالرجوع إلى المعادلة الحرارية الآتية:

المول الواحد من الكربون ينتج عنه 394 كيلو جول

$$416666.7 \text{ مول من الكربون} \leftarrow \text{؟؟؟}$$

كمية الطاقة الناتجة من التفاعل = $394 \times 416666.7 = 164166679.8$ كيلو جول.

سؤال: استغلّ العلماء التحليل الكهربائي للماء في إنتاج غاز الهيدروجين، واستخدامه في تعبئة بالونات الرّصد الجوّي التي تصل طبقة الغلاف المُناخي؛ لرصد عناصر الجوِّ، وفُق المعادلة الكيميائية الآتية:



- فما كمية الماء اللازم تحليلها لتعبئة بالون بـ (5600) لتر من غاز الهيدروجين في الظروف المعيارية بوحدة الغرام؟
- ما كمية الطّاقة اللازمة لإنتاج (5600) لتر من غاز الهيدروجين؟

(6-4): حرارة الاحتراق:

يُعدُّ النفط، والفحم الحجري، والغاز الطبيعي من المصادر الرئيسة للطّاقة، وينتج عن احتراقها كميات متفاوتة من الطّاقة، ويُعبّر عن حرارة التّفاعل الناتجة عن حرق مول واحد من المادة حرقاً تامّاً بحرارة الاحتراق، وتُقاس بالكيلو جول/مول. تأمّل الجدول (2-4)، الذي يبيّن حرارة الاحتراق لبعض أنواع الوقود، ثمّ أجب عمّا يليه من الأسئلة:

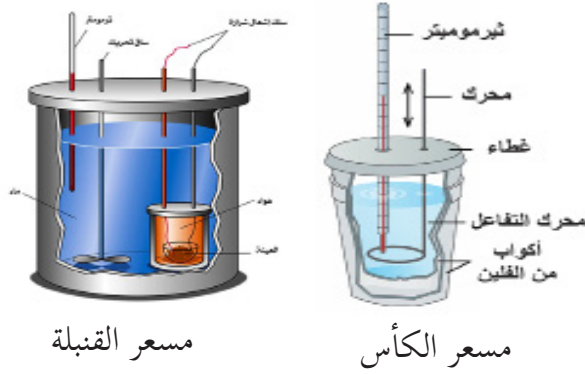
الجدول (2-4): حرارة الاحتراق لبعض أنواع الوقود

الوقود	الصيغة	حرارة الاحتراق (كيلو جول/مول)
الكربون	C	393
الهيدروجين	H ₂	268
الميثان	CH ₄	890
الإيثان	C ₂ H ₆	1560
البروبان	C ₃ H ₈	2220
البيوتان	C ₄ H ₁₀	2855
الأوكتان	C ₈ H ₁₈	4560
الميثانول	CH ₃ OH	726
الإيثانول	C ₂ H ₅ OH	1367
الإيثانين	C ₂ H ₂	1298
1- بروبانول	C ₃ H ₇ OH	2021

1- أيّهما له أكبر حرارة احتراق الميثان أم الإيثان؟

2- احسب كمية الحرارة الناتجة عن حرق (1) غم من الهيدروجين.

يُعبّر عن كمية الحرارة الناتجة من حرق غرام واحد من المادة حرقًا تامًا في كمية كافية من الأكسجين بالقيمة الحرارية، وتُعدّ أحد العوامل التي يُعتمد عليها في التمييز بين أنواع الوقود، والأغذية المختلفة، واختيار المادة الأفضل من حيث استخدامها كوقود.



يُستخدم المسعر الحراري لقياس كمية الحرارة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية، ويتحدّد نوع المسعر الحراري المطلوب استخدامه تبعًا لنوع التفاعل الكيميائي المدروس، انظر الشكل (3).

الشكل (3): أشكال مختلفة لبعض المساع

سؤال:

- اشتقّ علاقة تربط بين حرارة الاحتراق للمادة النقية والقيمة الحرارية لها.
- اشتقّ الوحدة الفيزيائية لقياس القيمة الحرارية للمادة.
- أنشئ عمودًا في الجدول (2-4)، واحسب القيم الحرارية للمواد الظاهرة في الجدول.
- رتّب المواد الآتية حسب قيمتها الحرارية: (بيوتان، وميثان، وهيدروجين، وكربون).

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1- أيّ الجزيئات التي يحتاج مول منها إلى طاقة أكبر لتكسير الروابط فيها؟ استعن بالجدول (1-5)

أ- H_2O ب- CO_2 ج- CH_4 د- H_2

2- ما مقدار الحرارة الناتجة من حرق (4.6) غم من C_2H_5OH حرقاً تاماً (بالكيلو جول) في

التفاعل الآتي: $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} + 1367 \text{ KJ}$ (علمًا أنّ الكتلة

المولية للإيثانول = 46 غم/مول)؟

أ- 136700 ب- 136.7 ج- 1367 د- 13670

3- ما كمية الطاقة اللازمة لكسر روابط (10) مول من (H-F) بالكيلو جول؟ استعن بالجدول (1-5)

أ- 565 ب- 5650 ج- 56500 د- 56.5

4- ما التغير الماصّ للطاقة فيما يأتي؟

أ- احتراق البنزين. ب- تفاعل فلزّ الصوديوم مع الماء.

ج- تفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض النيتريك. د- تحلّل كربونات الكالسيوم.

السؤال الثاني: وضح المقصود بالمصطلحات الآتية:

التفاعل الماصّ للطاقة، والقيمة الحرارية للوقود، وطاقة الرابطة، وحرارة الاحتراق.

السؤال الثالث: اكتب معادلة حرارية تمثل تحلّل مول واحد من ممّا يأتي:

أ- الماء: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} \quad \Delta H = -572 \text{ KJ}$

ب- أكسيد الألمنيوم: $4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)} \quad \Delta H = -3352 \text{ KJ}$

السؤال الرابع: اكتب معادلة كيميائية حرارية تمثل كلاً ممّا يأتي:

أ- تفاعل مول من أكسيد الكالسيوم الصّلب مع مول من الماء، لإنتاج محلول هيدروكسيد الكالسيوم، وطاقة مقدارها (65) كيلو جول.

ب- تفككّ مولين من أكسيد الزئبق (II) الصّلب باستهلاك (181.5) كيلو جول، لإنتاج 2 مول من الزئبق السائل، ومول من غاز الأوكسجين.

ج- تحلّل مولين من كلورات البوتاسيوم الصّلبة باستهلاك (44.6) كيلو جول، ليعطي مولين من كلوريد البوتاسيوم الصّلب (KCl)، وثلاثة مولات من غاز الأوكسجين (O_2).

اختبار الفترة الرابعة

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي: (5 علامات)

1- أي العبارات الآتية صحيحة؟

أ- طاقة الربط في (N-N) أكبر من طاقة الربط في (N=N)

ب- طاقة تكوين مول من (Br-H) تساوي طاقة كسر روابط مول من (Br-H)

ج- تقاس طاقة الرابطة بالكيلوجول/غم

د- مقدار الطاقة لكسر الروابط في جزيء CO_2 تساوي $2 \times$ (طاقة الرابطة $C=O$)

2- أي التفاعلات الآتية ماص للطاقة؟

أ. اضافة هيدروكسيد الصوديوم الى حمض الهيدروكلوريك

ب. تحلل كربونات الكالسيوم بالحرارة

ج. تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع الماء

د. احتراق الميثان

3- تأمل الجدول المجاور، وحدد أي المواد أفضل كوقود؟

الوقود	الميثان	الكربون	الميثانول	الهيدروجين
القيمة الحرارية (جول/غم)	55.6	32.75	22.7	134

أ. الميثان ب. الكربون ج. الميثانول د. الهيدروجين

4- أي العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الخارصين، بعد أن

درست دلالات حدوثه عملياً في المختبر؟

أ. التفاعل طارد للطاقة

ب. المحتوى الحراري للمتفاعلات أقل من المحتوى الحراري للنواتج.

ج. ΔH للتفاعل يحمل اشارة موجبة

د. التفاعل ماص للطاقة

5- تأمل المعادلة الآتية، ما كمية الحرارة بالكيلو جول اللازمة لتحلل (0.5) مول من الماء الى عناصره ؟



أ. 572 ب. 286 ج. 143 د. 71.5

السؤال الثاني: ضع تصوراً للمفاهيم الآتي: (طاقة الربط الكيميائي، حرارة الاحتراق) (5 علامات)

السؤال الثالث: تأمل الشكل المجاور، ثم أجب عن الأسئلة الآتية: (6 علامات)

1- ما نوع التفاعل الكيميائي من حيث التغيرات في الطاقة

المصاحبة له؟

2- حدد على الرسم المحتوى الحراري (ΔH) للتفاعل الكيميائي؟

3- ما إشارة قيمة (ΔH) للتفاعل المبين في الشكل؟ علل اجابتك .



السؤال الرابع: اكتب معادلة كيميائية حرارية لتحلل 2 مول

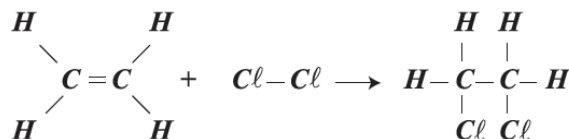
من غاز فلوريد الهيدروجين (HF)، علما بأنه يحتاج 536

كيلوجول لإنتاج مول واحد من غاز الهيدروجين (H_2)

ومول من غاز الفلور (F_2). (3 علامات)

السؤال الخامس: ادرس التفاعل المجاور، واكتب معادلة كيميائية

حرارية مبيناً فيها قيمة الطاقة المصاحبة للتفاعل، مستخدماً المعطيات في الجدول الآتي: (6 علامات)



Cl-Cl	C=C	C-Cl	C-C	C-H	الرابطة
243	607	330	348	413	معدّل طاقة الربط (كيلوجول/ مول)

الجدول الدوري للعناصر Periodic Table

1 1 H 1.008	2 4 He 4.002																																														
3 3 Li 6.941	4 4 Be 9.012	5 5 B 10.811	6 6 C 12.01	7 7 N 14.006	8 8 O 15.999	9 9 F 18.998	10 10 Ne 20.179																																								
11 11 Na 22.989	12 12 Mg 24.305	13 13 Al 26.981	14 14 Si 28.085	15 15 P 30.973	16 16 S 32.066	17 17 Cl 35.452	18 18 Ar 39.948																																								
19 19 K 39.098	20 20 Ca 40.08	21 21 Sc 44.956	22 22 Ti 47.88	23 23 V 50.941	24 24 Cr 51.996	25 25 Mn 54.938	26 26 Fe 55.845	27 27 Co 58.933	28 28 Ni 58.693	29 29 Cu 63.546	30 30 Zn 65.39	31 31 Ga 69.723	32 32 Ge 72.61	33 33 As 74.921	34 34 Se 78.96	35 35 Br 79.904	36 36 Kr 83.80																														
37 37 Rb 85.467	38 38 Sr 87.62	39 39 Y 88.905	40 40 Zr 91.22	41 41 Nb 92.906	42 42 Mo 95.94	43 43 Tc 98	44 44 Ru 101.07	45 45 Rh 102.905	46 46 Pd 106.42	47 47 Ag 107.868	48 48 Cd 112.411	49 49 In 114.818	50 50 Sn 118.710	51 51 Sb 121.76	52 52 Te 127.6	53 53 I 126.904	54 54 Xe 131.29																														
55 55 Cs 132.905	56 56 Ba 137.33	57 57 La 138.905	72 72 Hf 178.49	73 73 Ta 180.947	74 74 W 183.85	75 75 Re 186.207	76 76 Os 196.23	77 77 Ir 192.217	78 78 Pt 195.078	79 79 Au 196.966	80 80 Hg 200.59	81 81 Tl 204.383	82 82 Pb 207.2	83 83 Bi 208.980	84 84 Po 209	85 85 At 210	86 86 Rn 222																														
87 87 Fr 223	88 88 Ra 226.025	89 89 Ac 227.027	104 104 Rf 261	105 105 Db 262	106 106 Sg 263	107 107 Bh 264	108 108 Hs 265	109 109 Mt 268	110 110 Ds 271	111 111 Rg 280	112 112 Cn 285	113 113 Nh 286	114 114 Fl 289	115 115 Mc 289	116 116 Lv 293	117 117 Ts 294	118 118 Og 294																														
																		58 58 Ce 140.116	59 59 Pr 140.907	60 60 Nd 144.24	61 61 Pm 145	62 62 Sm 150.36	63 63 Eu 151.964	64 64 Gd 157.25	65 65 Tb 158.925	66 66 Dy 162.50	67 67 Ho 164.930	68 68 Er 167.26	69 69 Tm 168.934	70 70 Yb 173.04	71 71 Lu 174.967																
																		90 90 Th 232.038	91 91 Pa 231.036	92 92 U 238.028	93 93 Np 237	94 94 Pu 244	95 95 Am 243	96 96 Cm 247	97 97 Bk 247	98 98 Cf 251	99 99 Es 252	100 100 Fm 257	101 101 Md 258	102 102 No 259	103 103 Lr 262																

Lanthanides

Actinides

عناصر أخرى



عناصر صناعية

العناصر الانتقالية (وجميعها فلزات)



الفلزات الانتقالية
الفلزات الأرضية القلوية

أشباه فلزات

الفلزات
ماليجنات
العناصر الثقيلة

عناصر المجموعات الرئيسية

لا فلزات
ماليجنات
العناصر الثقيلة

لا فلزات

فلزات

