



وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education

Chemistry
Department

2025-2026



Trimester 1

Chemistry

HAMZA BIN ABDULMUTILIB SCHOOL

G11 ADV

P2

FINAL REVISION

TERM 1

EOT COVERAGE

Dr. MOHAMED ABDELSALAM

0502500589

How much energy in joules is supplied by a breakfast containing 170 Cal?

ما مقدار الطاقة بوحدة الجول (J) التي تزودنا بها وجبة افطار تحوي 170 Cal؟

170 J

☐

$7.11 \times 10^5 \text{ J}$

☐

$1.7 \times 10^5 \text{ J}$

☐

711 J

☐

Which of the following statements is true about the two figures in the table below?

أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكلين في الجدول أدناه؟

	
150 Cal	$5.0 \times 10^5 \text{ J}$
Y	X

The energy in X is greater than in Y

الطاقة في X أكبر منها في Y

The energy in Y is $3.6 \times 10^5 \text{ J}$

الطاقة في Y تساوي $3.6 \times 10^5 \text{ J}$

The energy in X is 355 Cal

الطاقة في X تساوي 355 Cal

The energy in Y is greater than in X

الطاقة في Y أكبر منها في X

Which of the following contains **the highest**
nutritional Calories?

أي مما يلي يحتوي على أكبر كمية من السعرات الغذائية Cal؟

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.5.01.001

a.

10 Cal

b.

9600 J

c.

86.5 kJ

d.

1000 cal

How much energy in joules is supplied by a breakfast bar containing 240 nutritional calories?

ما مقدار الطاقة بالجول التي توفرها وجبة الإفطار التي تحتوي على 240 Cal ؟

a.

240 J

b.

$1.00 \times 10^6 \text{ J}$

c.

$5.74 \times 10^4 \text{ J}$

d.

1004 J

2	CHM.5.5.01.001.08 Describe the relationship between the specific heat capacity of a substance and the resistance to change in temperature	Textbook + Table 2+ Practice Problems	7, 8, 9
4	CHM.5.5.01.001.08 Describe the relationship between the specific heat capacity of a substance and the resistance to change in temperature	Textbook + Table 2+ Practice Problems	7, 8

Equal masses of metals given in the following table were left to sit in the Sun at the same time and for the same length of time

تم ترك كتل متساوية من الفلزات الواردة في الجدول التالي في الشمس في نفس التوقيت ونفس المدة الزمنية

Silver الفضة	Iron الحديد	Gold الذهب	Aluminium الألمنيوم	The metal الفلز
0.235 J/(g.°C)	0.449 J/(g.°C)	0.129 J/(g.°C)	0.897 J/(g.°C)	Specific heat الحرارة النوعية

Which metal is **the highest** increasing in the temperature?

أي الفلزات له **أعلى** زيادة في درجة الحرارة؟

a.

Aluminium

الألمنيوم

b.

Gold

الذهب

c.

Iron

الحديد

d.

Silver

الفضة

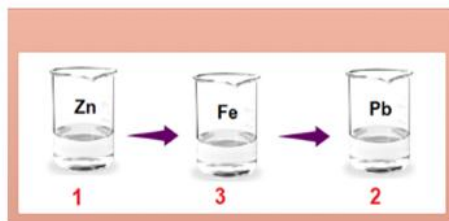
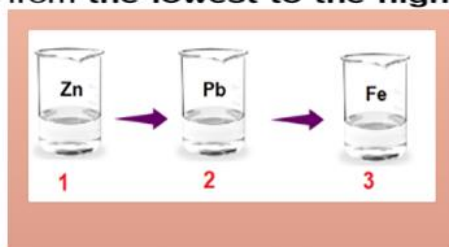
The following table shows specific heat of three metals:

Metal	الفلز	Fe	Pb	Zn
specific heat	الحرارة النوعية	0.449 J/(g.°C)	0.129 J/(g.°C)	0.388 J/(g.°C)

If **1.00 g** of each metal is heated to **100°C** and added to **10.0 g** of H₂O at **25°C** in the three separate glass beakers as in the figure below,



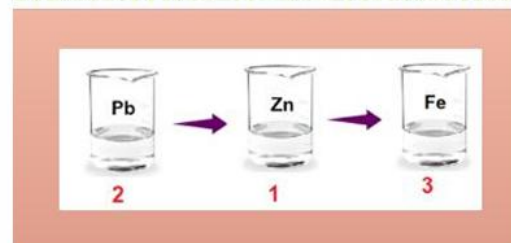
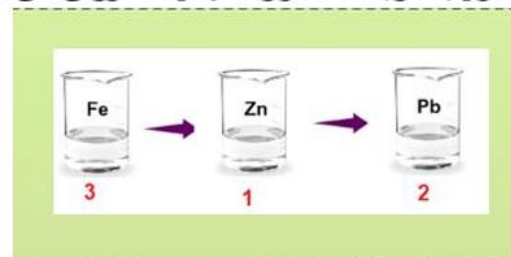
what is the order of the final temperatures of beakers from **the lowest to the highest**?



الجدول التالي يوضح الحرارة النوعية لثلاثة فلزات:

إذا سُخن **1.00 g** من كل فلز إلى **100°C** وأضيف إلى **10.0 g** من H₂O عند **25°C** في ثلاثة كؤوس زجاجية كما في الشكل أدناه،

ما ترتيب درجات الحرارة النهائية للكؤوس من الأقل إلى الأعلى؟



Equal masses of the four metals given in the table below were left to sit in the Sun at the same time and for the same length of time. What is the order of the four metals according to its temperature increase from smallest increase to largest?

متساوية من الفلزات الأربعة الواردة في الجدول أدناه في نفس الوقت ولنفس الفترة الزمنية. ما ترتيب الفلزات لزيادة درجة حرارتها من الأقل إلى الأعلى؟

الفلز Metal	المغنيسيوم Magnesium	الرصاص Lead	السترونشيوم Strontium	الكالسيوم Calcium
الحرارة النوعية Specific Heat	1.023	0.129	0.301	0.647
J / (g.°C)				

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.5.01.008

a.

The lowest is calcium, then magnesium, then lead, then strontium

الأقل هو الكالسيوم ثم المغنيسيوم ثم الرصاص ثم السترونشيوم

b.

The lowest is calcium, then strontium, then magnesium, then lead

الأقل هو الكالسيوم ثم السترونشيوم ثم المغنيسيوم ثم الرصاص

c.

The lowest is magnesium, then calcium, then strontium, then lead

الأقل هو المغنيسيوم ثم الكالسيوم ثم السترونشيوم ثم الرصاص

d.

The lowest is lead, then strontium, then magnesium,

الأقل هو الرصاص ثم السترونشيوم ثم المغنيسيوم ثم الكالسيوم

The same amount of heat is added to a **10 g** sample of each of the following metals. If each metal is initially at **20.0°C**, which metal will reach the highest temperature?

تضاف نفس كمية الحرارة إلى عينة كتلتها **10 g** من كل الفلزات التالية. إذا كانت درجة الحرارة الابتدائية لكل فلز هي **20.0°C**، ما الفلز الذي يصل إلى أعلى درجة حرارة؟

The metal	الفلز	specific Heat	الحرارة النوعية
Beryllium	البريليوم	1.82 J/(g.°C)	
Calcium	الكالسيوم	0.653 J/(g.°C)	
Copper	النحاس	0.385 J/(g.°C)	
Gold	الذهب	0.129 J/(g.°C)	

a.

Beryllium

البريليوم

b.

Calcium

الكالسيوم

c.

Copper

النحاس

d.

Gold

الذهب

When a 360 g piece of hot alloy is placed in 425 g of cold water in a calorimeter, the temperature of the alloy decreases by 205°C , while the temperature of the water increases by 18.7°C .

What is the specific heat of the alloy?

Specific heat of water= $4.184 \text{ (J/g}^{\circ}\text{C)}$

a.

 $0.129 \text{ J/(g}^{\circ}\text{C)}$

b.

 $0.235 \text{ J/(g}^{\circ}\text{C)}$

c.

 $0.380 \text{ J/(g}^{\circ}\text{C)}$

d.

 $0.450 \text{ J/(g}^{\circ}\text{C)}$

time. What is the mass of the piece of iron (g) whose temperature increases by the same amount as the piece of aluminum?

الحديد Iron	الألمنيوم Aluminium	المادة Substance
.....	47.0 g	الكتلة Mass
0.449	0.897	الحرارة النوعية Specific Heat J/(g. °C)
30.0° C	30.0° C	ΔT

a.

93.9

b.

45.6

c.

35.5

d.

53.5

If 250 g of ethanol at 75.0°C loses 4655 J of heat, what is the final temperature of ethanol?

(Specific Heat of ethanol = 2.44 J/ (g. °C)

250 من الإيثانول درجة حرارته 75.0°C كمية من الحرارة
4655 J . فما درجة الحرارة النهائية للإيثانول؟
النوعية للإيثانول هي (2.44 J/ (g. °C)

Learning Outcomes Covered

o CHM.5.5.01.008

a.

82.6°C

b.

67.4°C

c.

59.5°C

d.

45.8°C

A 15.0 g piece of cadmium metal absorbed 32.0 cal

of heat. The final temperature was 62.7°C and the specific heat of cadmium equals 0.231 J/(g.°C).

What was the initial temperature?

امتصت قطعة كتلتها 15.0 g من فلز الكاديوم 32.0 cal من الحرارة.

كانت درجة الحرارة النهائية 62.7°C والحرارة النوعية للكاديوم تساوي 0.231 J/(g.°C).

ماذا كانت درجة الحرارة الابتدائية؟

38.7°C

24.1°C

9.3°C

53.4°C

How much heat is absorbed by 3.00 kg granite boulder
as temperature changes from 10.0°C to 45.0°C?
(Specific heat of granite = 0.803 J/(g.°C))

ما كمية الحرارة التي تمتصها صخرة من الجرانيت كتلتها 3.00 kg
عندما تتغير درجة حرارتها من 10.0°C إلى 45.0°C؟
(الحرارة النوعية للجرانيت = 0.803 J/(g.°C))

a.

$$8.4 \times 10^4 \text{ J}$$

b.

$$84 \text{ J}$$

c.

$$1.1 \times 10^5 \text{ J}$$

d.

$$11 \text{ J}$$

What is the amount of heat (J) absorbed when 125 g of aluminium is heated from 25.0 °C to 105.0 °C? ما مقدار الحرارة (J) التي يتم امتصاصها عندما يتم تسخين 125 g من الألمنيوم من درجة حرارة 25.0 °C إلى 105.0 °C ؟

The specific heat of aluminium is 0.897J/(g. °C)

الحرارة النوعية للألمنيوم = 0.897 J/(g. °C)

Learning Outcomes Covered

◦ CHM.5.5.01.008

a.

2690

b.

5860

c.

4650

d.

8970

A 355 g sample of unknown substance was heated from 22.4 °C to 43.6 °C the substance piece absorbs 6.75 kJ of energy.

Using the table below, which is the substance?

Substance	الذهب Gold	الفضة Silver	الألمنيوم Aluminum	الحديد Iron
Specific heat	0.129	0.235	0.897	0.449

a.

Iron

الحديد

b.

Aluminum

الألمنيوم

c.

Silver

الفضة

d.

Gold

الذهب

5	CHM.5.5.01.001.04 Describe how chemical energy related to the heat lost or gained in chemical reactions (Exothermic and Endothermic reactions)	Textbook + Figures 7, 8, 9	15, 16, 17
11	CHM.5.5.01.004.03 Identify direction of heat flow (For Exothermic and endothermic processes)	Textbook + Figures 8, 9	15, 16, 17
9	CHM.5.5.01.004.04 Compare and contrast potential energy diagrams of exothermic and endothermic reactions in terms of general shape, enthalpy of reactants and products, activation energy of forward and backward reactions, and enthalpy of reaction and its sign	Textbook + Figures 8, 9	16, 17

Because you are interested in the heat given off by the chemical reaction going on inside the pack, it is convenient to think of the pack and its contents as the **system**. In thermochemistry, the system is the specific part of the universe that contains the reaction or process you wish to study. Everything in the universe other than the system is considered the **surroundings**. Therefore, the **universe** is defined as the system plus the surroundings.

$$\text{universe} = \text{system} + \text{surroundings}$$

What kind of energy transfer occurs during the exothermic heat-pack reaction? Heat produced by the reaction flows from the heat pack (the system) to your cold hands (part of the surroundings).

What happens in an endothermic reaction or process? The flow of heat is reversed. Heat flows from the surroundings to the system. When barium hydroxide and ammonium thiocyanate crystals, shown in **Figure 7**, are placed in a beaker and mixed, a highly endothermic reaction occurs. Placing the beaker on a wet board allows heat to flow from the water and board (the surroundings) into the beaker (the system). The temperature change is great enough that the beaker freezes to the board.

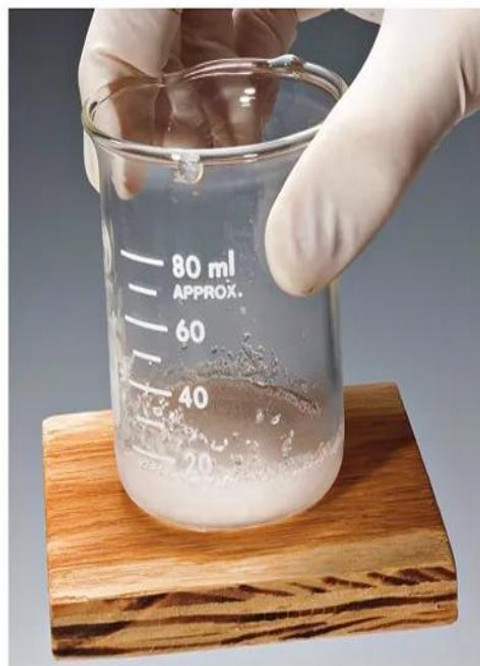
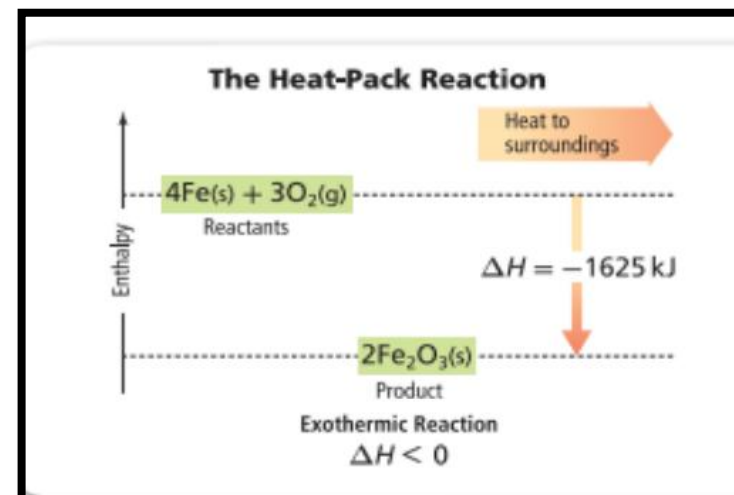
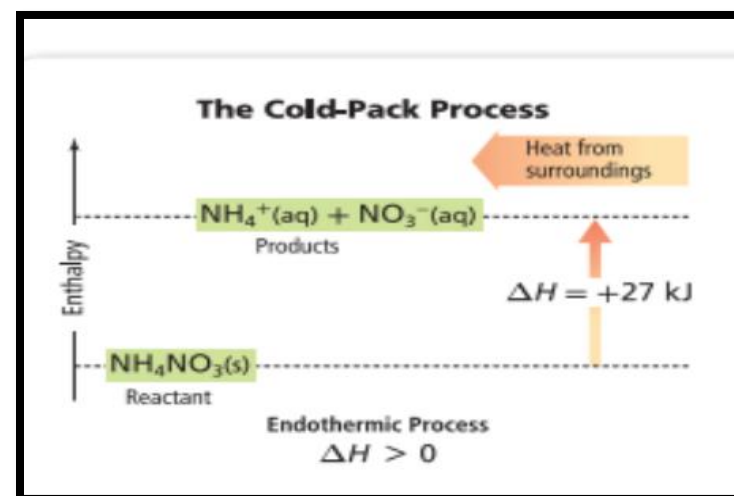


Figure 7 In this endothermic reaction, the reacting mixture draws enough energy from the water and the wet board to cause the wet board to freeze to the beaker.



In the endothermic reaction shown below,
What is the heat flows direction?

في التفاعل الماص للحرارة الموضح أدناه،
ما اتجاه انتقال الحرارة؟

خليط من هيدروكسيد الباريوم وبلورات ثيوسيانات الأمونيوم
a mixture of barium hydroxide and ammonium thiocyanate
crystals

لوح رطب
a wet board



Learning Outcomes Covered

- CHM.5.5.01.004

a.

From the beaker to the wet board and water

من الكأس إلى اللوح الرطب والماء

b.

From the mixture to the universe

من الخليط إلى الكون

c.

From the wet board and water to the beaker

من اللوح الرطب والماء إلى الكأس

d.

From the system to the surroundings

من النظام إلى المحيط

Which of the following statements is **incorrect** About the heat pack?

العبارات التالية **غير صحيحة** حول الكمادة الساخنة؟



كمادة ساخنة
Heat pack

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.5.02.004

a.

Heat flows from heat pack to person cold hands

الحرارة - ناتجة من الكمادة الساخنة إلى يدي الشخص الباردتين

b.

Heat flows from the surroundings to the system

الحرارة - ناتجة من المحيط إلى النظام

c.

Heat pack is the system and person cold hands is surroundings

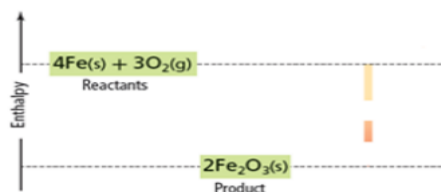
الجماءة - هي النظام ويدي الشخص الباردتين هي المحيط

d.

The reaction in this pack is exothermic

ل في ، الكمادة طارد للحرارة

Which of the following is true regarding the figure below?



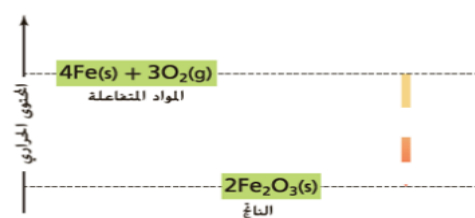
The sign of enthalpy change is positive

This reaction is used in the Cold-Pack

The reaction is endothermic

This reaction is used in the Heat-Pack

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالشكل أدناه؟



إشارة التغير في المحتوى الحراري موجبة

يُستخدم هذا التفاعل في الكمادة الباردة

التفاعل ماص للحرارة

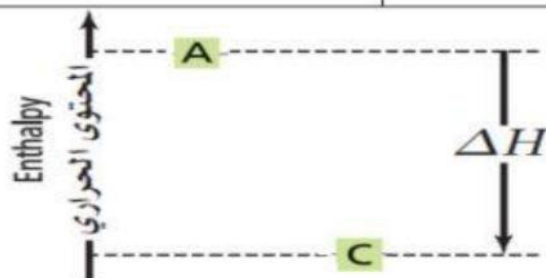
يُستخدم هذا التفاعل في الكمادة الساخنة

Which of the following is **correct** about the reaction with the equation: $A \rightarrow C$, shown in the diagram below?

I.	$\Delta H > 0$
II.	$H_{\text{products}} < H_{\text{reactants}}$
III.	Heat flows from the system to the surroundings

أي من التالية **صحيحاً** حول التفاعل ذو المعادلة: $A \rightarrow C$ الموضح بالشكل أدناه؟

I.	$\Delta H > 0$
II.	$H_{\text{الناتج}} < H_{\text{المتفاعلات}}$
III.	الحرارة تنتقل من النظام إلى المحيط



- A. I only
B. I and II only
C. II and III only
D. I and III only

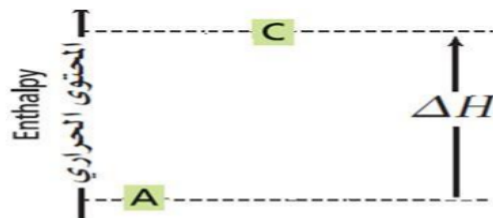
- A. فقط I
B. I و II فقط
C. II و III فقط
D. I و III فقط

Which of the following is **correct** about the reaction with the equation: $A \rightarrow C$, shown in the diagram below?

I.	$\Delta H > 0$
II.	$H_{\text{products}} < H_{\text{reactants}}$
III.	Heat flows from the surroundings to the system

أي من التالية **صحيحاً** حول التفاعل ذو المعادلة: $A \rightarrow C$ الموضح بالشكل أدناه؟

I.	$\Delta H > 0$
II.	$H_{\text{الناتج}} < H_{\text{المتفاعلات}}$
III.	الحرارة تنتقل من المحيط إلى النظام



- A. I only
B. I and III only
C. II and III only
D. I and II only

- A. فقط I
B. I و III فقط
C. II و III فقط
D. I و II فقط

Which of the following is **correct** regarding the figure below?

أي التالية **صحيح** فيما يتعلق بالشكل أدناه؟



The reaction is an exothermic

التفاعل طارد للحرارة

Heat to surroundings

الحرارة إلى الوسط

Represents the reaction that occur in the Cold-Pack

يُمثل التفاعل الذي يحدث في الكمادة الباردة

The enthalpy of the products is less than the enthalpy of the reactants

المحتوى الحراري للناتج أقل من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

Enthalpy and Enthalpy changes

The amount of energy lost or gained can be measured in a calorimeter at constant pressure. (given the symbol q_p) .

Enthalpy (H) is the heat content of a system at constant pressure.

You cannot measure the actual energy or enthalpy of a substance, you can measure the change in enthalpy.

The change in enthalpy for a reaction is called the **enthalpy (heat) of reaction** (ΔH_{rxn}).

ΔH_{rxn} is the difference between the enthalpy of the substances that exist at the end of the reaction and the enthalpy

The sign of the enthalpy of reaction of the substances present at the start.

$$\Delta H_{\text{rxn}} = H_{\text{products}} - H_{\text{reactants}}$$

7	CHM.5.5.01.006.07 Define enthalpy (heat) of combustion, ΔH_{comb} while determining on what basis it is defined	Textbook + Figure 7	14, 15
12	CHM.5.5.01.006.09 Perform calculations using enthalpy of combustion	Textbook + Example problem 4 + Practice Problems	20, 21
13	CHM.5.5.01.006.07 Define enthalpy (heat) of combustion, ΔH_{comb} while determining on what basis it is defined	Textbook	18, 19
16	CHM.5.5.01.006.09 Perform calculations using enthalpy of combustion	Textbook + Example problem 4 + Practice Problems	20, 21
18	CHM.5.5.01.006.08 Write a thermochemical equation for the combustion of a compound, while including the sign of ΔH and identifying whether reaction is exothermic or endothermic	Textbook + Example problem 4 + Practice Problems	17, 18, 21, 22

The **enthalpy (heat) of combustion** (ΔH_{comb}) of a substance is the enthalpy change for the complete burning of one mole of the substance

Table 15.3 Standard Enthalpies of Combustion		
Substance	Formula	$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ}$ (kJ/mol)
Sucrose (table sugar)	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{s})$	-5644
Octane (a component of gasoline)	$\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})$	-5471
Glucose (a simple sugar found in fruit)	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$	-2808
Propane (a gaseous fuel)	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$	-2219
Methane (a gaseous fuel)	$\text{CH}_4(\text{g})$	-891

Combustion Reactions

Combustion is the reaction of a fuel with oxygen. In biological systems, food is the fuel. **Figure 11** shows some foods that contain glucose and other carbohydrates that are readily converted to glucose in your body.

You might heat your home or cook your food by burning methane gas. The combustion of one mole of methane produces 891 kJ according to this equation.



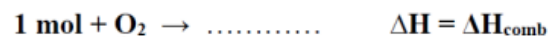
Some rockets are powered by the combustion of hydrogen.



Enthalpy (heat) of Combustion: the change in enthalpy upon complete combustion of 1 mol of a substance.

What is ΔH_{comb} represents?

heat of combustion



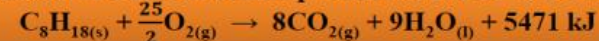
element or compound

any mole number

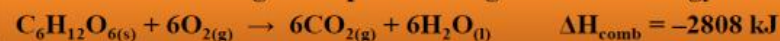
combustion of 1 mol of methane produces 891 kJ of heat energy



combustion of 1 mol of octane produces 5471 kJ of heat energy



combustion of glucose produces big amount of energy



hydrogen and oxygen react together to provide the energy needed to lift the space shuttle $\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + 286 \text{ kJ}$

Which of the following equations represents a molar combustion equation?

- a. $2\text{NO}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{g})}$
- b. $2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{SO}_{3(\text{g})}$
- c. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{s})} + 6\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 6\text{CO}_{2(\text{g})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$
- d. $2\text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$

What is the complete thermochemical equation for the combustion of methane CH_4 if you know that $\Delta H_{\text{comb}} = -891 \text{ kJ/mol}$?

- a. $\text{CH}_{4(\text{g})} + 2\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + 891 \text{ kJ}$

b. C

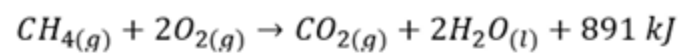
c. C

d. C

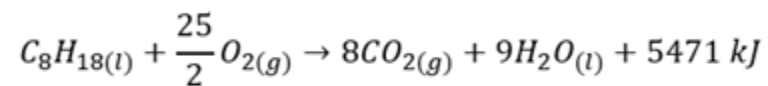
Which of the following equations does **not** represent combustion reaction?

أي المعادلات التالية لا تمثل تفاعل احتراق؟

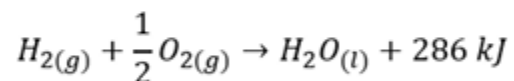
a.



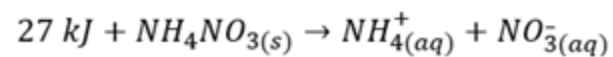
b.



c.



d.



What mass of sucrose $C_{12}H_{22}O_{11}$ must be burned
in order to liberate **8466 kJ** of heat?

ما كتلة السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ التي يجب حرقها لإنتاج **8466 kJ**
من الحرارة؟

Molar mass الكتلة المولية	ΔH_{comb}°	Formula الصيغة	Substance المادة
342.3 g/mol	-5644 kJ/mol	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Sucrose السكروز

513.5 g

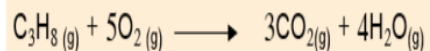
228.2 g

684.6 g

171.1 g

What mass of propane (C_3H_8) in unit (g) is burned to release 9985.5 kJ of heat?

ما كتلة البروبان (C_3H_8) بوحدة (g) التي يتم حرقها لإنتاج 9985.5 kJ من الحرارة؟



The enthalpy (heat) of combustion of propane

(حرارة احتراق البروبان ΔH_{comb}° هي -2219 kJ/mol)

$$\Delta H_{comb}^\circ = -2219 \text{ kJ/mol}$$

والكتلة المولية للبروبان (44.097 g/mol)

Learning Outcomes Covered

o CHM.5.5.01.006

a.

198.0

b.

154.4

c.

110.3

d.

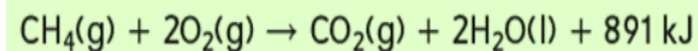
66.20

Using the equation below, how much heat ΔH_{comb} is released by burning 154 g of CH_4 methane?

معادلة أدناه، ما كمية الحرارة الناتجة ΔH_{comb} عن احتراق 154 g من الميثان CH_4 ؟

(Molar mass of methane is 16.04 g/mol)

(الكتلة المولية للميثان هي 16.04 g/mol)



Learning Outcomes Covered

o CHM.5.5.01.007

a.

$4.50 \times 10^3 \text{ kJ}$

b.

$5.20 \times 10^3 \text{ kJ}$

c.

$6.70 \times 10^3 \text{ kJ}$

d.

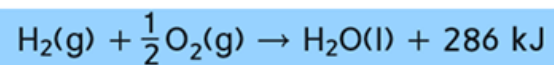
$8.60 \times 10^3 \text{ kJ}$

How much heat is released by the combustion of 50 g
of hydrogen gas?

(molar mass of $H_2=2.0$ g/mol)

ما كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 50 g
من غاز الهيدروجين؟

(الكتلة المولية لـ $H_2=2.0$ g/mol)



a.

29458 kJ

b.

7150 kJ

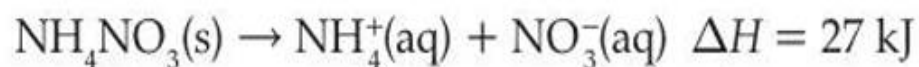
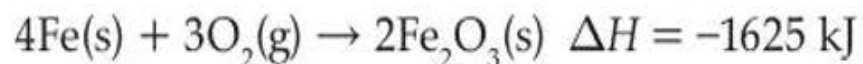
c.

14300 kJ

d.

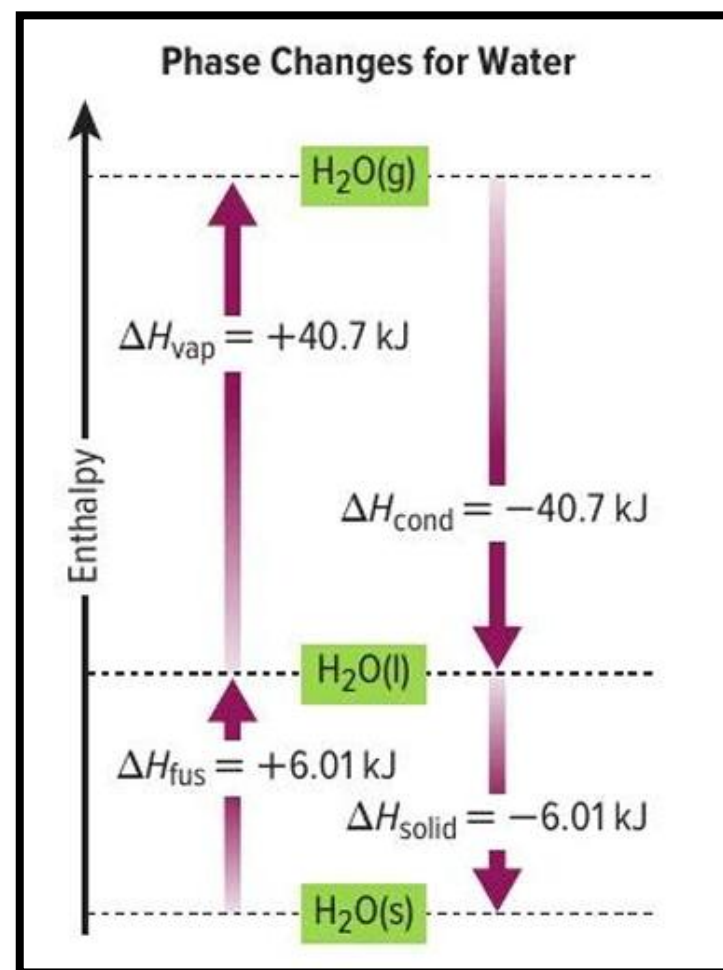
572 kJ

14	CHM.5.5.01.006.10 Write thermochemical equation for the changes of state (vaporization, fusion, condensation and solidification)	Textbook + Table 4+ Figure 10	19, 20
15	CHM.5.5.01.006.05 Write thermochemical equation for exothermic and endothermic reactions	Textbook	18, 19, 22



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

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



Which of the following represents the cold pack process?

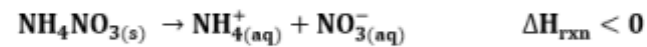
أي مما يلي يُمثّل العملية التي تحدث في الكمادة الباردة؟



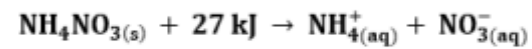
$\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$

Inner bag of water
كيس داخلي من الماء

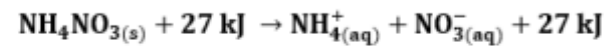
a.



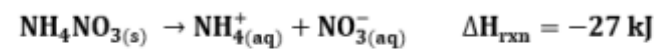
b.



c.

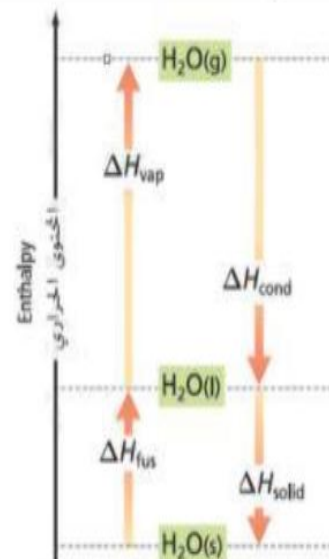


d.



Which of the following statements is **not correct** according to the diagram shown below?

أي العبارات التالية **غير صحيحة** اعتماداً على الشكل أدناه؟



A. The ΔH values of the molar enthalpy of vaporization and the molar enthalpy of fusion **are positive**

A. تكون قيم ΔH للحرارة المولية للتبخير والحرارة المولية للانصهار **موجبة**

B. The ΔH values of the molar enthalpy of condensation and molar enthalpy of solidification **are negative**

B. تكون قيم ΔH للحرارة المولية للتكثيف والحرارة المولية للتجمد **سالبة**

C. The molar enthalpy of solidification and the molar enthalpy of fusion have **the same numerical values but with opposite signs**

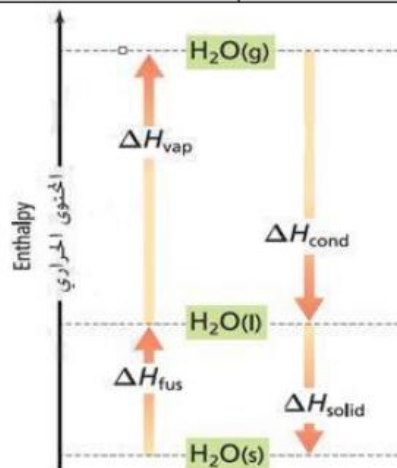
C. تتساوى القيمة العددية للحرارة المولية للتجمد مع القيمة العددية للحرارة المولية للانصهار ولكن **تختلف إشارتهما**

D. The molar enthalpy of condensation and the molar enthalpy of vaporization have **the same numerical values with same sign**

D. تتساوى القيمة العددية للحرارة المولية للتكثيف مع القيمة العددية للحرارة المولية للتبخير **وتتشابه إشارتهما**

Which of the following statement is **correct** according to the diagram shown below?

أي العبارات التالية **صحيحة** اعتمادًا على الشكل أدناه؟



A. The system energy decreases as ice melts and then evaporates

A. تقل طاقة النظام عند انصهار الثلج ثم تبخره

B. The system energy increases as water vapor condenses and then solidifies

B. تزيد طاقة النظام عند تكثف بخار الماء ثم تجمده

C. The vaporization of water and melting of ice are considered as exothermic process

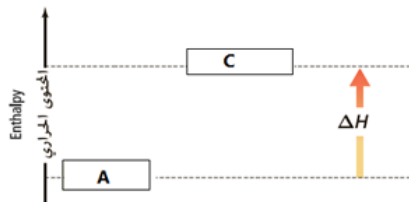
C. تعتبر عمليات تبخر الماء وصهر الثلج عمليات طاردة للحرارة

D. The condensation and solidification of water are considered as exothermic process

D. تعتبر عمليات تكثف الماء وتجمده طاردة للحرارة

Regarding the diagram below for the chemical reaction
 $A \rightarrow C$ that happened in pack, which of the following is
 correct ?

فيما يتعلق بالرسم البياني أدناه للتفاعل الكيميائي $A \rightarrow C$ الذي يحدث
 في كمادة، أي مما يلي صحيح ؟



التفسير Explanation	نوع الكمادة Type of pack	
لأن المحتوى الحراري للمواد الناتجة (C) أكبر من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة (A) Because enthalpy of products (C) more than enthalpy of reactants(A)	ساخنة Hot	1
لأن $\Delta H < 0$ Because $\Delta H < 0$	ساخنة Hot	2
لأن المحتوى الحراري للمواد الناتجة (C) أقل من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة (A) Because enthalpy of products (C) less than enthalpy of reactants(A)	باردة Cold	3
لأن $\Delta H > 0$ Because $\Delta H > 0$	باردة Cold	4

a.

1

b.

2

c.

3

Which of the following processes is exothermic?

أي العمليات التالية تكون طاردة للحرارة؟

I	تبخير الماء <i>The vaporization of water</i>
II	انصهار الثلج <i>The melting of ice</i>
III	تكثف بخار الماء <i>The condensation of water vapor</i>
IV	تجمد الماء <i>The freezing of water</i>

a.

I and II

II

b.

I and III

III

c.

II and IV

IV و

d.

III and IV

IV و

Which of the following processes are endothermic?

أي العمليات التالية ماصة للحرارة؟

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$	1
$\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{l})$	2
$\text{NaCl}(\text{s}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{l})$	3
$\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{l}) + 8\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 5\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	4

a.

1 and 2

2 و 1

b.

2 and 3

3 و 2

c.

1 and 3

3 و 1

d.

2 and 4

4 و 2

Using the figure below, how much heat in (kJ) is required to evaporate 156.1 g of water at 100°C?

(The molar mass of water is 18.02 g/mol)

ما كمية الحرارة بوحدة (kJ) اللازمة لتبخير
من الماء عند درجة حرارة 100°C؟
(18.02 g/mol تساوي

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.5.01.003

a.

353

b.

236

c.

185

d.

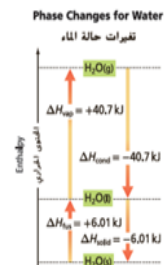
347

What is the heat released in freezing 4.50 g water?

(Molar mass of water=18.02 g/mol)

ما مقدار الحرارة الناتجة عند تجمد 4.50 g من الماء؟

(الكتلة المولية للماء = 18.02 g/mol)



a.

1.50 kJ

b.

27.04 kJ

c.

10.16 kJ

d.

183.15 kJ

Water is sprayed on oranges during a frosty night. If an average of **29.5 g** of water freezes on each orange, how much heat is released?

يتم رش الماء على البرتقال خلال الليالي الباردة. إذا كان متوسط مقدار الماء الذي يتجمد على كل برتقالة هو **29.5 g** فما كمية الحرارة الناتجة؟

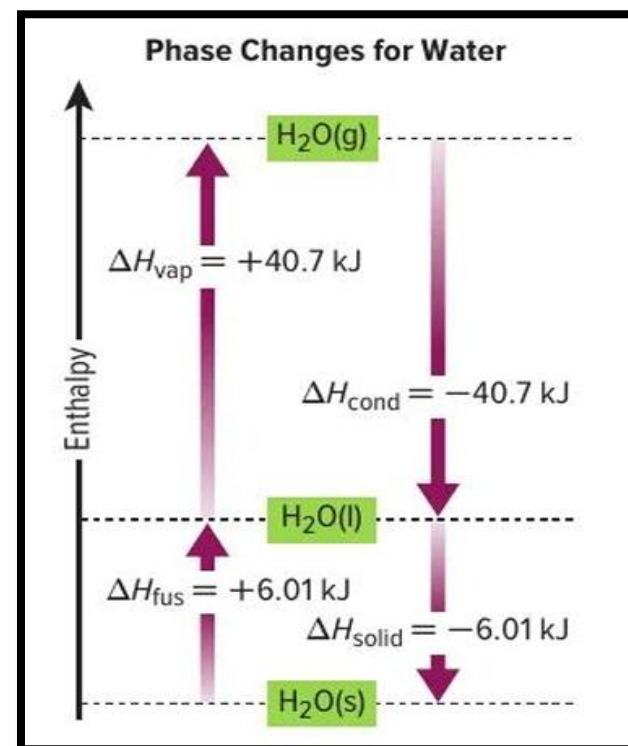
(الكتلة المولية للماء = 18.02 g/mol)
(molar mass of water = 18.02 g/mol)

a. 9.84 kJ

b. 66.6 kJ

c. 3195 kJ

d. 21636 kJ

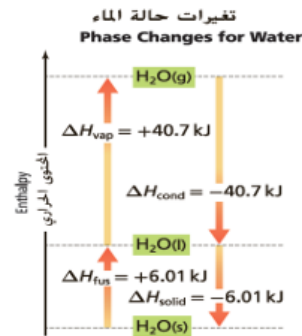


What is the heat absorbed in vaporizing 9.01 g water?

ما مقدار الحرارة الممتصة عند تبخر 9.01 g من الماء؟

(Molar mass of water=18.02 g/mol)

(الكتلة المولية للماء = 18.02 g/mol)



a.

3.00 kJ

b.

366.70 kJ

c.

81.40 kJ

d.

20.35 kJ

Using thermochemical equations, I, II and III below,

مُستخدماً المعادلات الكيميائية الحرارية I و II و III أدناه ،

What is the ΔH° value for the following reaction?

ما قيمة ΔH° للتفاعل التالي؟



I	$2\text{OF}_{2(g)} \rightarrow \text{O}_{2(g)} + 2\text{F}_{2(g)}$	$\Delta H^\circ = -49.9 \text{ kJ}$
II	$2\text{ClF}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}_{(g)} + \text{OF}_{2(g)}$	$\Delta H^\circ = +205.6 \text{ kJ}$
III	$\text{ClF}_{3(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \frac{1}{2}\text{Cl}_2\text{O}_{(g)} + \frac{3}{2}\text{OF}_{2(g)}$	$\Delta H^\circ = +266.7 \text{ kJ}$

Learning Outcomes Covered

- CHM.5.5.02.002

a.

+422 kJ

b.

+394 kJ

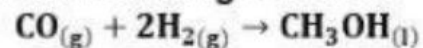
c.

-139 kJ

d.

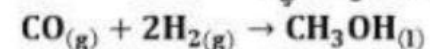
-188 kJ

How much is ΔH of the following reaction?

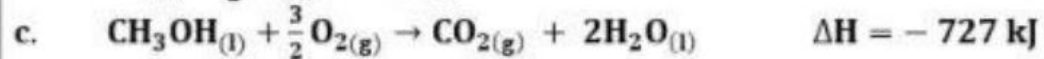


Use the thermochemical equations (a, b and c) shown below

ما قيمة ΔH للتفاعل التالي؟



استخدم المعادلات الكيميائية الحرارية a، b و c الموضحة أدناه



-1297 kJ

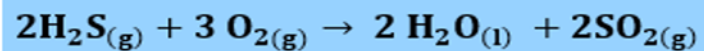
+1051 kJ

-129 kJ

+157 kJ

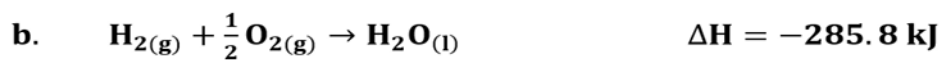
What is the value of ΔH for the following reaction?

ما قيمة ΔH للتفاعل التالي؟



Use thermochemical equations (a,b and c) shown below:

استخدم المعادلات الكيميائية الحرارية (a ، b و c) الموضحة أدناه:



-1124 kJ

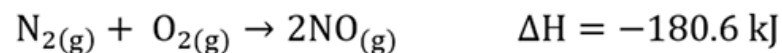
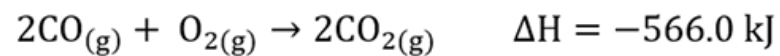
-603.2 kJ

-1206 kJ

-562.0 kJ

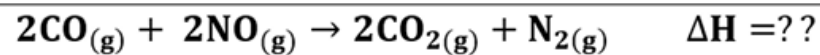
Using Hess's law and the changes in enthalpy for the following reactions

مُستخدمًا قانون هس والتغيرات في المحتوى الحراري للتفاعلات التالية



What is ΔH for the following reaction?

ما قيمة ΔH للتفاعل التالي؟



a.

-746.6 kJ

b.

-466.0 kJ

c.

-192.7 kJ

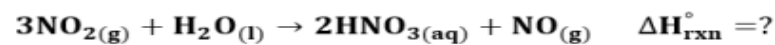
d.

-385.4 kJ

المادة Substance	ΔH_f° (kJ/mol)
$\text{NO}_{2(g)}$	33.2
$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	-285.8
$\text{HNO}_{3(aq)}$	-207.4
$\text{NO}_{(g)}$	91.3

What is the $\Delta H_{\text{rxn}}^\circ$ value for the following reaction?

ما قيمة $\Delta H_{\text{rxn}}^\circ$ للتفاعل التالي؟



Learning Outcomes Covered

- CHM.5.4.02.006
- CHM.5.4.02.010
- CHM.5.4.02.021
- CHM.5.5.02.006

a.

-137 kJ

b.

-506 kJ

c.

+136 kJ

d.

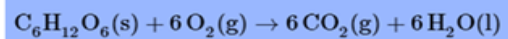
+ 368 kJ

Using the values of standard enthalpies(heat) of formation

مُستخدمًا قيم حرارة التكوين القياسية أدناه، ما قيمة $\Delta H_{\text{rxn}}^\circ$

below, what is the $\Delta H_{\text{rxn}}^\circ$ value for the following reaction?

للتفاعل التالي؟



$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	المادة substance (kJ/mol) ΔH_f°
-1273.3	-285.8	-393.5	

a.

-1901 kJ/mol

b.

-2803 kJ/mol

c.

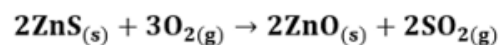
-594 kJ/mol

d.

-5349 kJ/mol

Using standard enthalpies of formation below,
what is the $\Delta H_{\text{rxn}}^\circ$ value for the following reaction ?

مستخدمًا قيم حرارة التكوين القياسية أدناه ،
ما قيمة $\Delta H_{\text{rxn}}^\circ$ للتفاعل التالي؟



$\text{SO}_{2(\text{g})}$	$\text{ZnO}_{(\text{s})}$	$\text{ZnS}_{(\text{s})}$	المادة substance (kJ/mol) ΔH_f°
-296.8	-348.3	-206.0	

a.

-901.3 kJ

b.

-270.6 kJ

c.

-593.7 kJ

d.

-878.2 kJ

Standard heat of formation: the change in enthalpy that accompanies the formation of one mole of a compound from its elements that are in their standard state.

What is ΔH_f° represents?

standard heat of formation



any mole number

any mole number

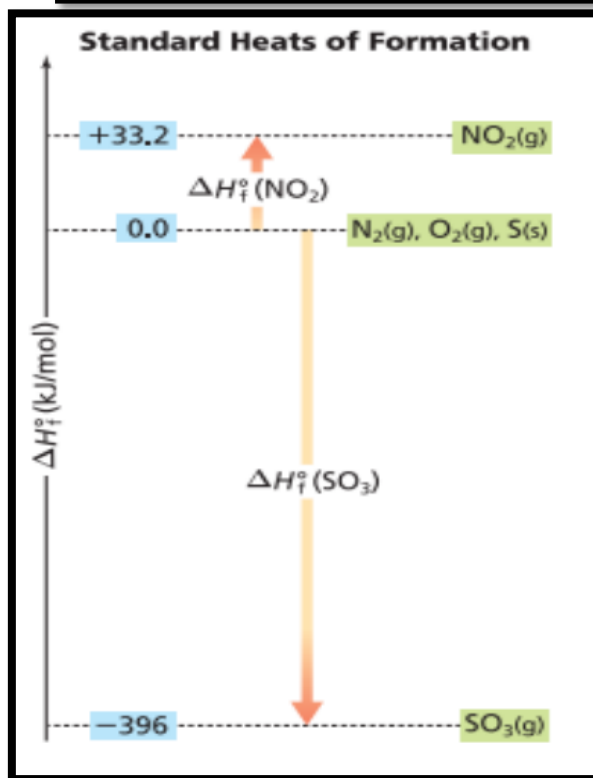


Table 5 Standard Enthalpies of Formation

Compound	Formation Equation	ΔH_f° (kJ/mol)
$\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{g})$	-21
$\text{HF}(\text{g})$	$\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HF}(\text{g})$	-273
$\text{SO}_3(\text{g})$	$\text{S}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$	-396
$\text{SF}_6(\text{g})$	$\text{S}(\text{s}) + 3\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SF}_6(\text{g})$	-1220

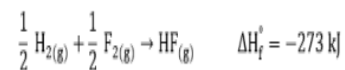
Which of the enthalpy changes in the following reactions **does not** represent a standard heat of formation ΔH_f° ?

أي من التغيرات في المحتوى الحراري في التفاعلات التالية **لا** يُمثل حرارة تكوين قياسية ΔH_f° ؟

Learning Outcomes Covered

◦ CHM.5.5.02.006

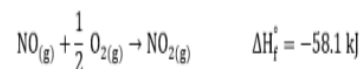
a.



b.



c.



d.



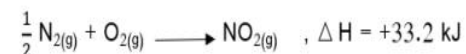
Which of the enthalpy changes in the following reactions represents a standard heat of formation (ΔH_f°) ?

تغيرات في المحتوى الحراري في التفاعلات التالية يُمثل حرارة نسبية (ΔH_f°) ؟

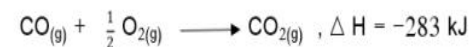
Learning Outcomes Covered

◦ CHM.5.5.02.006

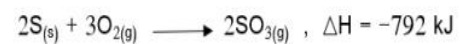
a.



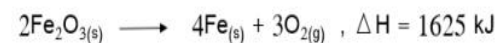
b.



c.



d.



Which of the ΔH values given in the following reactions

represents **the standard enthalpy of formation**

ΔH_f° of NO_2 compound?

أي من قيم ΔH المُعطاة في التفاعلات التالية تُمثل **حرارة التكوين القياسية**
 ΔH_f° للمركب NO_2 ؟

1	$\text{NO}_{(\text{g})} + \text{O}_{3(\text{g})} \rightarrow \text{NO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$	$\Delta H = -199 \text{ kJ}$
2	$\frac{1}{2} \text{N}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{NO}_{2(\text{g})}$	$\Delta H = +33.2 \text{ kJ}$
3	$\text{N}_{2(\text{g})} + 2\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{g})}$	$\Delta H = +66.4 \text{ kJ}$
4	$\text{NO}_{(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{NO}_{2(\text{g})}$	$\Delta H = -58.1 \text{ kJ}$

What is the standard enthalpy (heat) of formation ΔH_f°
for SO_3 compound?

ما حرارة التكوين القياسية ΔH_f° للمركب SO_3 ؟



a.

-792 kJ

b.

-396 kJ

c.

+1584 kJ

d.

+792 kJ

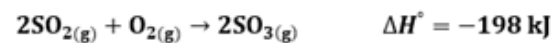
Which of the following equations represents
a thermochemical equation for the formation of 1 mol
of SO_3 from its elements in their standard states?

أي المعادلات التالية تُمثل المعادلة الكيميائية الحرارية لتكوين واحد مول
من SO_3 من عناصره في حالتها القياسية؟

Learning Outcomes Covered

◦ CHM.5.5.02.006

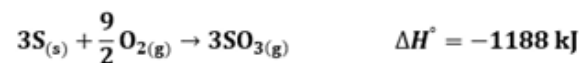
a.



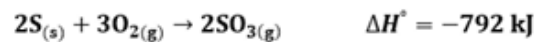
b.



c.



d.

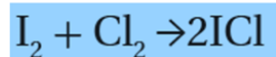


22	CHM.5.4.01.020.01 Calculate the average reaction rate using the equation of average reaction rate	Textbook + Example problem1 + Practice Problems	46, 47, 48, 49
23	CHM.5.4.01.020.01 Calculate the average reaction rate using the equation of average reaction rate	Textbook + Example problem1 + Practice Problems	46, 47, 48, 49

Average Reaction Rate Equation

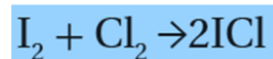
$$\text{Average reaction rate} = -\frac{\Delta[\text{reactant}]}{\Delta t}$$

In the gas-phase reaction :



$[\text{I}_2]$ changes from 0.400M at 0.00 min to 0.3840 M at 4.00 min.

What is the average reaction rate in moles of I_2 consumed per liter per minute?



في التفاعل الغازي :

يتغير $[\text{I}_2]$ من 0.400 M عند 0.00 min إلى 0.3840 M في 4.00 min

ما متوسط سرعة التفاعل بمولات I_2 المستهلكة بالتر لكل دقيقة؟

+0.004 mol/(L.min)

– 0.004 mol/(L.min)

+0.01 mol/(L.min)

– 0.01 mol/(L.min)

Using the experimental data in the following table,
if the average reaction rate for the reaction, expressed in
moles of NO formed, is 0.050 mol/L.s , what concentration of
NO would be present after 0.100 s?

مُستخدماً البيانات التجريبية في الجدول التالي، إذا كان متوسط سرعة التفاعل مُعبّراً
عنه بعدد مولات NO الناتجة يساوي 0.05 mol/L.s ما تركيز NO بعد 0.100 s ؟

$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$			
[NO] (M)	[O ₂] (M)	[N ₂] (M)	الزمن (s) Time (s)
0.000	0.300	0.500	0.00
	0.250	0.450	0.100

a.

0.005

b.

0.5

c.

0.2

In the gas – phase reaction $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{ICl}$

$[\text{I}_2]$ changes from 0.400 M at 0.00 s

to 0.300 M at 4.00 s.

What is the average reaction rate over
the given time period expressed in mol/L.s?

$\text{I}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{ICl}$

في التفاعل الغازي

بتغير تركيز اليود I_2 من 0.400 M عند 0.00 s

إلى 0.300 M في 4.00 s .

ما متوسط سرعة التفاعل خلال الفترة الزمنية المعلومة بوحدة mol/L.s?

a.

0.0250

b.

0.0350

c.

0.870

d.

0.690

24	CHM.5.4.01.020.02 Compare the concentrations of the reactants and products during the course of a chemical reaction (assuming no additional reactants are added)	Textbook	46, 47
25	CHM.5.4.01.001.01 Define reaction rate while identifying its unit	Textbook + Figure 2	46, 47

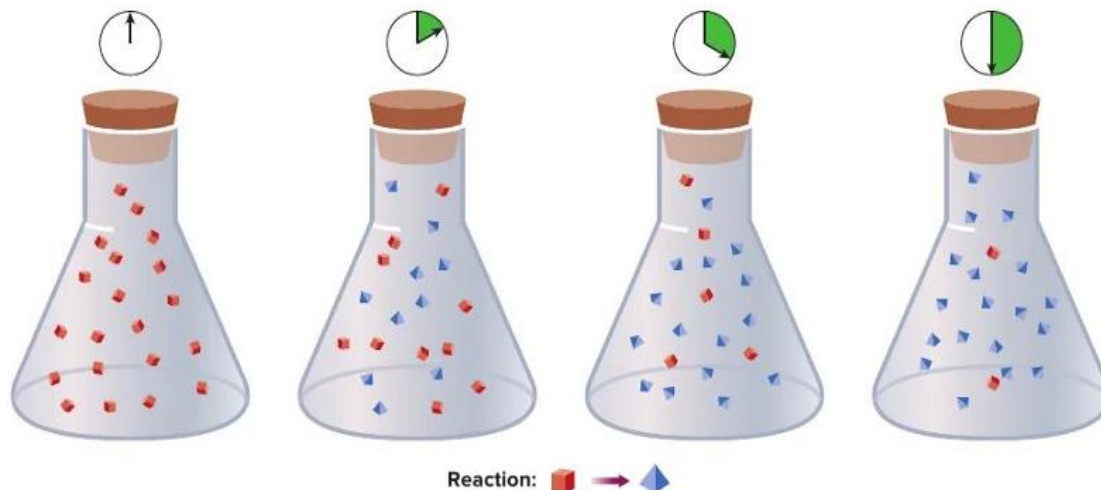


Figure 2 Over time, the reactant changes to a product. The rate of a chemical reaction can be expressed as a change in the number of moles of a reactant or product during an interval of time.

Figure 2 shows how a reaction proceeds from reactant to product over time. Notice that the amount of the reactant decreases as the amount of product increases. If you know the change in a product or a reactant during an interval of time, you can calculate the average rate of the reaction. Most often, chemists are concerned with changes in the molar concentration (mol/L, M) of a reactant or product during a reaction. Therefore, the **reaction rate** of a chemical reaction is the change in concentration of a reactant or product per unit of time, generally expressed as mol/(L · s). Brackets around the formula for a substance such as [NO₂] represents the molar concentration of NO₂.

Reaction rates are determined experimentally by measuring the concentrations of reactants and/or products as an actual chemical reaction proceeds. Reaction rates cannot be calculated from balanced equations.

quantity		unit
symbol	meaning	
Rate	reaction rate	mol/(L.s)
k	specific rate constant	different units
[A]	reactant concentration	mol/L or M

Average Reaction Rate Equation

$$\text{Average reaction rate} = -\frac{\Delta[\text{reactant}]}{\Delta t}$$

27	CHM.5.4.01.002.02 Explain why a collision between two particles is necessary for a reaction to occur	Textbook+ Figures 3, 4 + Table 1	49, 50, 51
28	CHM.5.4.01.002.03 List the two conditions, according to the collision theory, that must be met for a collision between reactant molecules to be effective in producing new chemical species	Textbook+ Figures 4, 5, 6 + Table 1	49, 50, 51

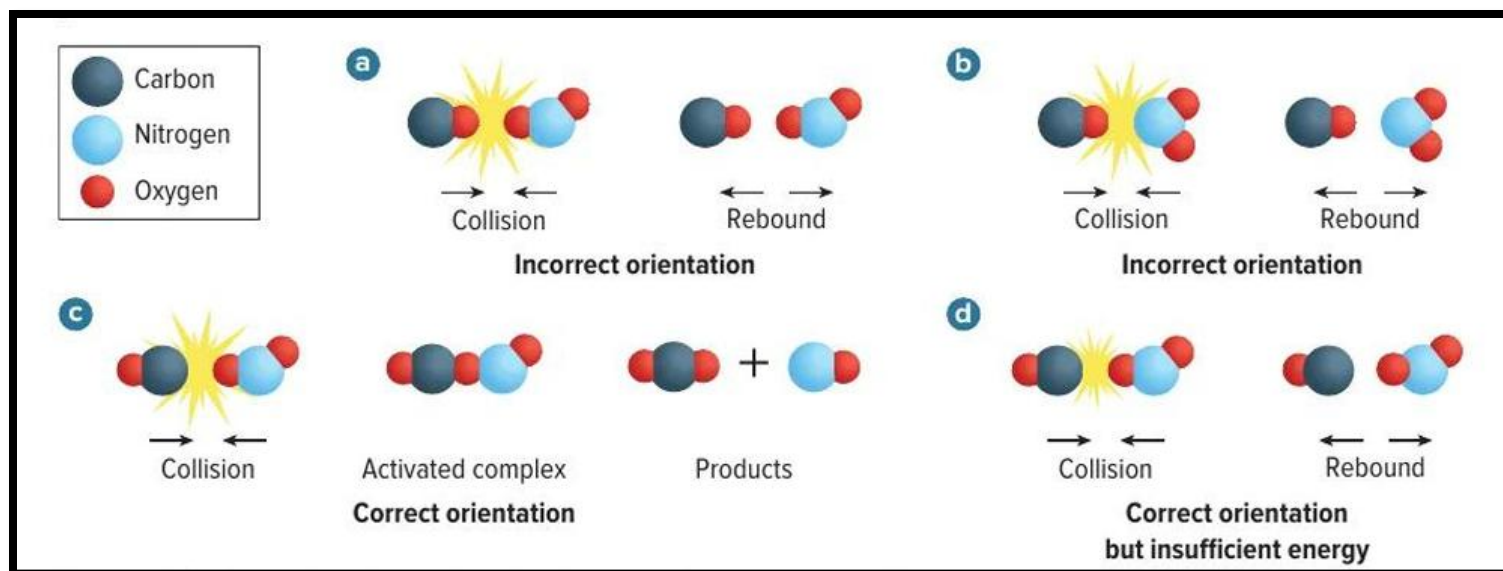


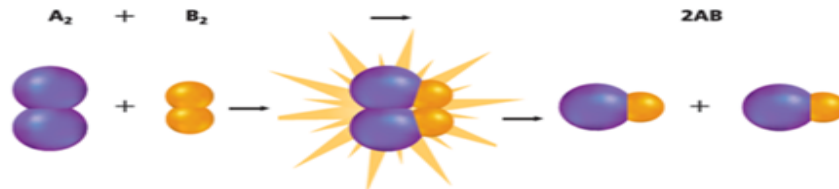
Table 1 Collision Theory Summary

1. Reacting substances (atoms, ions or molecules) must collide.
2. Reacting substances must collide in the correct orientation.
3. Reacting substances must collide with sufficient energy to form an activated complex.

When the orientation of colliding molecules is correct, as shown in **Figure 4c**, a reaction can occur. An oxygen atom is transferred from an NO_2 molecule to a CO molecule. When this occurs, a short-lived entity called an activated complex is formed, in this case OCONO . An **activated complex**, sometimes called a transition state, is a temporary, unstable arrangement of atoms in which old bonds are breaking and new bonds are forming. As a result, the activated complex might form products or might break apart to re-form the reactants.

Why the collisions between the reactant molecules success to produce products in the following reaction?

لماذا نجحت التصادمات بين جزيئات المواد المتفاعلة في إنتاج النواتج في التفاعل التالي؟



a.

Because the molecules collide in the correct orientation, and they have sufficient energy to react

لأن الجزيئات تتصادم في الاتجاه صحيح ، ولديها الطاقة الكافية للتفاعل

b.

Because the molecules collide in the incorrect orientation, and they have insufficient energy to react

لأن الجزيئات تتصادم في الاتجاه الخاطئ ، ولديها طاقة غير كافية للتفاعل

c.

Because the molecules collide in the correct orientation, and they have insufficient energy to react

لأن الجزيئات تتصادم في الاتجاه صحيح ، ولديها طاقة غير كافية للتفاعل

d.

Because the molecules collide in the incorrect orientation, and they have sufficient energy to react

لأن الجزيئات تتصادم في الاتجاه الخاطئ ، ولديها الطاقة الكافية للتفاعل

26	CHM.5.4.01.022.03 Describe the relationship between activation energy and rate of the reaction	Textbook+ Figures 4, 5, 6 + Table 1	51, 52, 53
29	CHM.5.4.01.022.03 Describe the relationship between activation energy and rate of the reaction	Textbook+ Figures 4, 5, 6 + Table 1	51, 52
30	CHM.5.4.01.022.04 Interpret exothermic and endothermic reactions using the collision theory	Textbook+ Figures 4, 5, 6 + Table 1	51, 52

The higher the activation energy, the slower the rate of reaction, and conversely, the lower the activation energy, the faster the rate of reaction.

Energy of Reaction

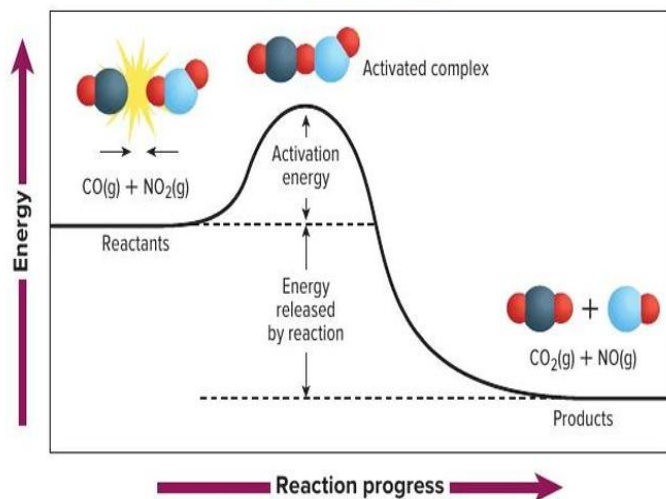


Figure 5 When an exothermic reaction occurs, molecules collide with enough energy to overcome the activation energy barrier. They form an activated complex, then release energy and form products at a lower energy level.

Energy of Reaction

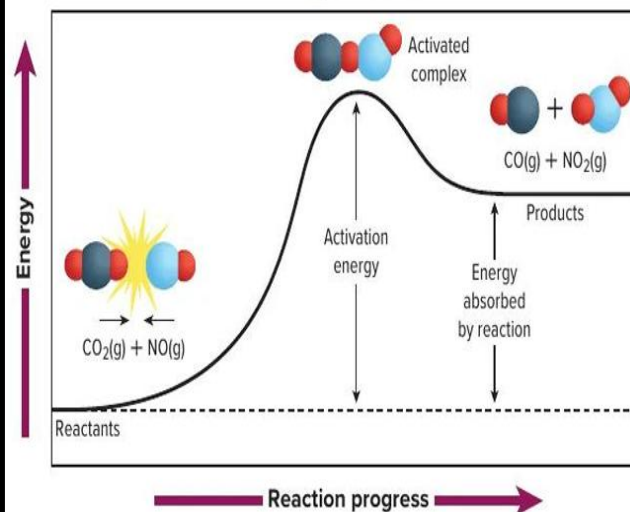


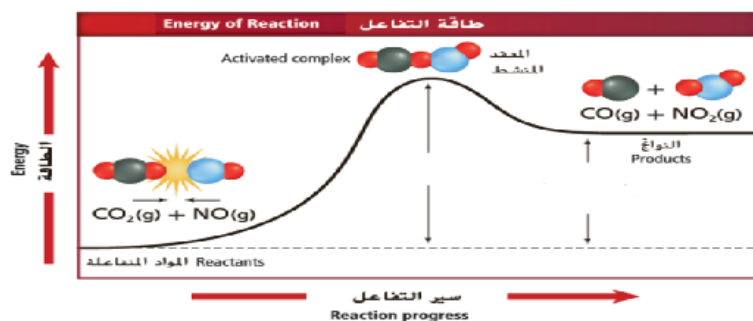
Figure 6 In a reverse reaction, which is endothermic, the reactant molecules are at a lower energy than the products. To react, the reactants must absorb enough energy to overcome the activation energy barrier and form higher-energy products.

What is the relationship between activation energy and chemical reaction rate ?

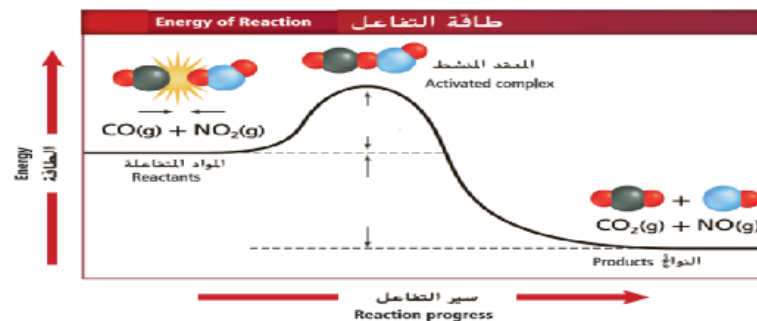
- 1- Direct proportional
- 2- Inverse
- 3- The same
- 4- No relation

Which of the following is **correct** regarding the two figures (1 and 2) below?

أي مما يلي **صحيح** فيما يتعلق بالشكلين (1 و 2) أدناه؟



الشكل 2 Figure



الشكل 1 Figure

In figure 1 the reactant molecules collide with enough energy to overcome the activation energy barrier and form **higher** energy products

في الشكل 1 تتصادم جزيئات المتفاعلات بطاقة كافية للتغلب على حاجز طاقة التنشيط وتكون النواتج عند مستوى طاقة أكبر

The activation energy in figure 1 **larger** than activation energy in figure 2

طاقة التنشيط في الشكل 1 أكبر من طاقة التنشيط في الشكل 2

The reaction in figure 2 is exothermic, while the reaction in figure 1 it is endothermic

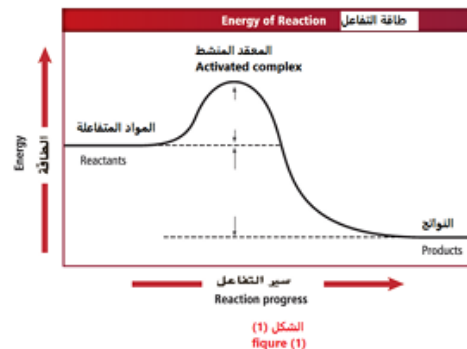
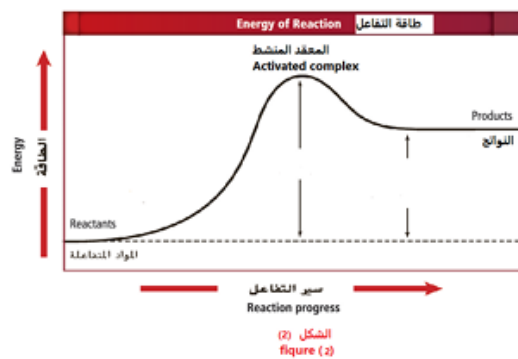
التفاعل في الشكل 2 طارد للحرارة، بينما التفاعل في الشكل 1 ماص للحرارة

In figure 2 the reactant molecules absorb enough energy to overcome the activation energy barrier and form **higher** energy products

في الشكل 2 تمتص جزيئات المتفاعلات طاقة كافية للتغلب على حاجز طاقة التنشيط وتشكل نواتج ذات طاقة أكبر

Using the two figures below, which of the following is **correct**?

مُستخدماً الشكلين أدناه، أي مما يلي **صحيح**؟



a.

Energy is released in figure (1) while energy is absorbed in figure (2)

تتطلق طاقة في الشكل (1) بينما تُمتص طاقة في الشكل (2)

b.

Energy is released in figure (2) while energy is absorbed in figure (1)

تتطلق طاقة في الشكل (2) بينما تُمتص طاقة في الشكل (1)

c.

The activation energy in figure (1) is greater than the activation energy in figure (2)

طاقة التنشيط في الشكل (1) أكبر من طاقة التنشيط في الشكل (2)

Regarding the figure below, which of the following is **correct**?

فيما يتعلق بالشكل أدناه ، أي مما يلي **صحيح** ؟



a.

1 indicates products while 2 indicates reactants

يدل الرقم 1 على النواتج بينما يدل الرقم 2 على المواد المتفاعلة

b.

4 indicates activation energy while 5 indicates energy absorbed by reaction

يدل الرقم 4 على طاقة التنشيط بينما يدل الرقم 5 على الطاقة التي يمتصها للتفاعل

c.

4 indicates activation energy while 5 indicates energy released by reaction

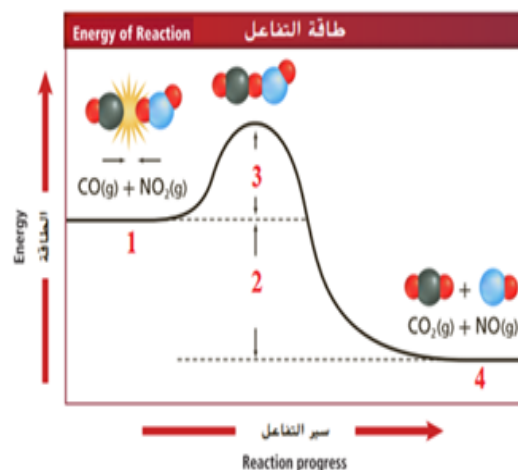
يدل الرقم 4 على طاقة التنشيط بينما يدل الرقم 5 على الطاقة الناتجة عن التفاعل

d.

1 indicates activated complex while 2 indicates reactants

يدل الرقم 1 على المعقد المنشط بينما يدل الرقم 2 على المواد المتفاعلة

represented by the graph below?



4	3	2	1	
النواتج Products	طاقة التنشيط Activation energy	الطاقة الناتجة عن التفاعل Energy released by reaction	المواد المتفاعلة Reactants	A
المواد المتفاعلة Reactants	الطاقة الناتجة عن التفاعل Energy released by reaction	طاقة التنشيط Activation energy	النواتج Products	B
المواد المتفاعلة Reactants	طاقة التنشيط Activation energy	النواتج Products	الطاقة الناتجة عن التفاعل Energy released by reaction	C
الطاقة الناتجة عن التفاعل Energy released by reaction	النواتج Products	المواد المتفاعلة Reactants	طاقة التنشيط Activation energy	D

a. A

b. B

c. C

d. D