أسئلة هيكل الوزاري نهاية الفصل – بريدج



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية	
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الحادي عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-25 20:18:38	
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	المزيد من مادة كيمياء:
إعداد: Dalya .Ms	

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم					
صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول	
1	أسئلة هيكل الوزاري نهاية الفصل – بريدج
2	ملزمة مراجعة الهيكل في – بريدج
3	مراجعة نهاية الفصل في الحرارية ومعدلات التفاعل – ملاحظات وأسئلة اختبارات الوزارة
4	اختبار تجريبي 1 لنهاية الفصل – نسخة المعلم
5	هيكل امتحان نهاية الفصل مع 3 نماذج وإجابات المتقدمة (بريدج (محلول)

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية	
تطبيق المناهج على Store App (آبل)	تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

Ms. Dalya's

CHEMISTRY CORNER

END OF TERM 1

Grade 11 Advanced

تغطية الفصل الأول • Term 1 Coverage

الكيمياء – بريدج (الصف الحادي عشر المتقدم)

Chemistry – Bridge (Grade 11 Advanced)

الجزء الإلكتروني: أسئلة الاختيار من متعدد (Q1 – Q30)

Electronic part: multiple-choice questions (Q1 – Q30)

إضافي: أسئلة تدريبية إضافية • Extra practice

إعداد: **Ms. Dalya**

يوتيوب • YouTube

Focus and Learn

Ms. Dalya

Dalya44@

youtube.com/@dalya44

واتساب • WhatsApp

امسح الرمز لإضافتي على واتساب

wa.me/qr/D2N2XPWAQWKIN1

الاسم / Name: _____

موقع المناهج الإماراتية 2024 2025 almanahj.com/ae

خريطة الهيكل / Structure Map

	ناتج التعلم / Learning outcome		ص الكتاب / Book p.
Q1	التحويل بين وحدات الطاقة والحرارة	Convert between energy units	6, 7
Q2	علاقة الحرارة النوعية بمقاومة تغير درجة الحرارة	Specific heat and resistance to temperature change	7, 8, 9
Q3	حساب الحرارة الممتصة	Calculate heat absorbed	7, 8, 9
Q4	حساب الحرارة المنطلقة	Calculate heat released	7, 8, 9
Q5	حساب الحرارة النوعية (أو الكتلة أو ΔT) من q = mc·ΔT	Calculate specific heat using q = mc·ΔT	8, 9, 10
Q6	تعريف الكيمياء الحرارية	Define thermochemistry	13, 14
Q7	التمييز بين النظام والمحيط والكون	System, surroundings and universe	14
Q8	تحديد اتجاه التدفق الحراري (العمليات الطاردة والماصة)	Direction of heat flow	14, 15, 16
Q9	مقارنة مخططات طاقة التفاعلات الطاردة والماصة	Compare energy diagrams	15, 16
Q10	تعريف تغير المحتوى الحراري ΔH_rxn وكتابة المعادلة	Define ΔH_rxn	15, 16
Q11	حسابات حرارة الاحتراق	Heat of combustion calculations	17, 18, 20
Q12	كتابة المعادلة الحرارية لاحتراق مركب وتحديد إشارة ΔH	Write thermochemical combustion equations	17
Q13	الحرارة المولية للتبخر والتكثف	Molar heat of vaporization / condensation	18
Q14	الحرارة المولية للانصهار والتجمد	Molar heat of fusion / solidification	18, 19, 21
Q15	حسابات تغير الطور	Phase-change calculations	20, 21
Q16	قانون هس	Hess's law	22, 23, 24, 25
Q17	تعريف حرارة التكوين القياسية	Define standard heat of formation	25, 26
Q18	تحديد حرارة التكوين القياسية للعناصر وحالاتها القياسية	Standard heats of formation of elements	25, 26
Q19	حساب المحتوى الحراري للتفاعل باستخدام حرارة التكوين القياسية	Calculate ΔH from standard heats of formation	26, 27, 28, 29
Q20	حساب ΔH بحرارة التكوين وتحديد الطرد أو الامتصاص	ΔH from formation data; exo or endo	26, 27, 28, 29
Q21	متوسط سرعة التفاعل	Average rate of reaction	48, 49, 50, 51
Q22	تفسير أهمية تصادم الجسيمات لحدوث التفاعل	Collisions between particles	51, 52
Q23	تعريف المعقد المنشط	Define the activated complex	52, 53
Q24	العلاقة بين طاقة التنشيط ومتوسط سرعة التفاعل	Activation energy and reaction rate	52, 53
Q25	تفسير الطارد والماص بنظرية التصادم	Explain exo/endothermic reactions via collision theory	52, 53
Q26	كتابة قانون سرعة التفاعل الكيميائي عند درجة حرارة معينة	Write the rate law	62, 63, 64, 65
Q27	توظيف طريقة السرعات الابتدائية لكتابة قانون السرعة	Method of initial rates: write the rate law	63, 64, 65
Q28	حساب ثابت المعدل المحدد ووحدته	Calculate the rate constant k and its units	62, 63
Q29	حساب تركيز المواد المتفاعلة	Calculate reactant concentration	63, 64, 65
Q30	حساب السرعة الابتدائية لتفاعل ما	Calculate the initial rate	63, 64, 65

Q1 التحويل بين وحدات الطاقة والحرارة
Convert between energy units

Energy & Heat / الطاقة والحرارة
13 سؤال / Qs

Concept in brief • الفكرة باختصار

- Heat (q): energy transferred from a hotter object to a cooler one.
- Calorie (cal): heat needed to raise 1 g of water by 1 °C. Food Calorie: 1 Cal = 1000 cal = 1 kcal.
- 1 J = 0.2390 cal ; 1 cal = 4.184 J.
- Example 1: 230 Cal → 2.3×10^5 cal → 9.6×10^5 J (use conversion factors so the old unit cancels).

- الحرارة q: طاقة تنتقل من جسم أسخن إلى جسم أبرد.
- السعر cal: الطاقة اللازمة لرفع 1 g ماء درجة سيليزية واحدة. السعر الغذائي 1 Cal = 1000 cal = 1 kcal.
- 1 J = 0.2390 cal ، 1 cal = 4.184 J
- مثال 1: 230 Cal → 2.3×10^5 cal → 9.6×10^5 J (اضربي في معامل التحويل ليُلغى الوحدة القديمة).

Q1 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 6, 7

How much energy in joules is supplied by a breakfast containing 170 Cal?	ما مقدار الطاقة بوحدة الجول (J) التي تزودنا بها وجبة فطار تحوي 170 Cal؟
170 J	○
7.11 x 10^5 J	○
1.7 x 10^5 J	○
711 J	○

Q1 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 6, 7

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 × 10^5 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 x 10^5 J	الطاقة في Y تُساوي 3.6 × 10^5 J
The energy in X is 355 Cal	الطاقة في X تُساوي 355 Cal
The energy in Y is greater than in X	الطاقة في Y أكبر منها في X

Q1 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 6, 7

Calculate the energy in joules in the below picture	احسب مقدار الطاقة بوحدة الجول (J) في الصورة أدناه؟



A. 1.03×10^6
B. 1.03×10^3
C. 2.45×10^5
D. 5.86×10^4

Q1 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 6, 7

Calculate the energy in joules in the below picture	احسب مقدار الطاقة بوحدة الجول (J) في الصورة أدناه؟



A. 1.84×10^6
B. 1.84×10^3
C. 1.1×10^3
D. 4.4×10^8

Q1 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 6, 7

The amount of energy required to raise the temperature of one gram of pure water by one degree Celsius is defined as.....	كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء النقي درجة سيليزية واحدة تسمى .....
A. a watt	A. الواط
B. heat	B. الحرارة
C. a joule	C. الجول
D. a calorie	D. السعر

Q1 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 6, 7

Which of the following contains **the highest** nutritional Calories?	أي مما يلي يحتوي على أكبر كمية من السعرات الغذائية Cal؟
1000 cal	
10 Cal	
9600 J	
86.5 kJ	

Q1 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 6, 7

An exothermic reaction releases 146.4 kJ.

How many calories of energy are released?

يُطلق تفاعل طارد للحرارة 146.4 kJ

كم مقدار هذه الطاقة بوحدة cal؟

- 4.500×10^5
- 3.500×10^4
- 6.130×10^5
- 6.130×10^2

Q1 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 6, 7

A quantity of low-fat milk contains 121 Cal. How much this energy is equivalent in joules?

A – 2.3×10^5J

B – 2.3×10^3J

C – 5.1×10^5J

D – 5.1×10^3J

تحتوي كمية من الحليب قليل الدسم على 121 Cal. كم تساوي هذه الطاقة بوحدة الجول؟

2.3×10^5J – A

2.3×10^3J – B

5.1×10^5J – C

5.1×10^3 J – D

1 Cal = 1000 cal	1 cal = 4.184 J

Q1 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 6, 7

1 One food Calorie (1 Cal) equals:

A 1 cal

B 4.184 J

C 1000 cal

D 100 cal

1 السعر الغذائي الواحد (1 Cal) يساوي:

A 1 cal

B 4.184 J

C 1000 cal

D 100 cal

Q1 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 6, 7

2 تحويل 250 J إلى سعر حراري يساوي تقريبًا:

A) 59.8 cal
B) 1046 cal
C) 0.250 cal
D) 250 cal

2 Converting 250 J to calories gives about:

A) 59.8 cal
B) 1046 cal
C) 0.250 cal
D) 250 cal

Q1 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 6, 7

3 طاقة 3.5 kJ بالسعر الحراري تساوي:

A) 8.4 cal
B) 837 cal
C) 14.6 cal
D) 3500 cal

3 3.5 kJ expressed in calories equals:

A) 8.4 cal
B) 837 cal
C) 14.6 cal
D) 3500 cal

Q1 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 6, 7

4 كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي درجة سيلزية واحدة هي:

A) الجول
B) السعر الحراري
C) السعر الغذائي
D) الكيلوجول

4 The heat needed to raise 1 g of pure water by 1 °C is:

A) the joule
B) the calorie
C) the food Calorie
D) the kilojoule

Q1 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 6, 7

5 درجة الحرارة 25 °C بالكلفن:

A) 248 K
B) 298 K
C) 273 K
D) 25 K

5 25 °C in kelvin is:

A) 248 K
B) 298 K
C) 273 K
D) 25 K

Q2 علاقة الحرارة النوعية بمقاومة تغير درجة الحرارة
Specific heat and resistance to temperature change

الطاقة والحرارة / Energy & Heat
سؤال 8 / Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

- Specific heat (c): heat needed to raise 1 g of a substance by 1 °C; each substance has its own value.
- Water 4.184 | concrete 0.84 | iron 0.449 | aluminum 0.897 | gold & lead 0.129 (J/g·°C).
- Higher c = more resistance to temperature change (heats and cools slowly). Water needs ~5× the energy of concrete.

- الحرارة النوعية c: الحرارة اللازمة لرفع 1 g من المادة 1°C. لكل مادة قيمة خاصة بها.
- ماء سائل 4.184 | خرسانة 0.84 | حديد 0.449 | ألومنيوم 0.897 | ذهب ورصاص 0.129 (J/g·°C).
- **كلما زادت c زادت مقاومة المادة لتغير درجة حرارتها** (تسخن وتبرد ببطء). الماء يحتاج ~5 أضعاف طاقة الخرسانة.

Q2 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

Two pieces of aluminum and iron were left to sit in the Sun at the same time and for the same length of time. What is the mass of the piece of iron (g) whose temperature increases by the same amount as the piece of aluminum?

تُركت قطعتان من الألمنيوم والحديد في الشمس في نفس الوقت ولنفس المدة الزمنية، ما كتلة قطعة الحديد (g) التي تزداد درجة حرارتها بنفس مقدار زيادة درجة حرارة قطعة الألمنيوم؟

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

45.6

53.5

93.9

35.5

Q2 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

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

Equal masses of 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?

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

الأقل هو الكالسيوم ثم المغنيسيوم ثم الرصاص ثم السترنشيوم

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

الأقل هو المغنيسيوم ثم الكالسيوم ثم السترنشيوم ثم الرصاص

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

الأقل هو الكالسيوم ثم السترنشيوم ثم المغنيسيوم ثم الرصاص

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

الأقل هو الرصاص ثم السترنشيوم ثم المغنيسيوم ثم الكالسيوم

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

Q2 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

أضيفت نفس كمية الحرارة إلى 10 g من كل عينة من الفلزات التالية. إذا كانت درجة الحرارة الابتدائية لكل فلز هي 20.0°C ، أي الفلزات سوف يصل إلى أعلى درجة حرارة؟

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?

الفلز Metal	الحرارة النوعية Specific Heat
البريليوم Beryllium	1.82 J/(g°C)
الكالسيوم Calcium	0.653 J/(g°C)
النحاس Copper	0.385 J/(g°C)
الذهب Gold	0.129 J/(g°C)

- ○ الذهب Gold
- ○ النحاس Copper
- ○ البريليوم Beryllium
- ○ الكالسيوم Calcium

Q2 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

Equal masses of calcium, strontium, iron, and lead were left under the Sun at the same time and for the same duration.What is the ascending order of those metals according to the increase in their temperatures?

A – Calcium → Strontium → Iron → Lead

B – Lead → Iron → Strontium → Calcium

C – Calcium → Iron → Strontium → Lead

D – Strontium → Calcium → Lead → Iron

تُركت كتل متساوية من الكالسيوم والسترنشيوم والحديد والرصاص في الشمس في نفس الوقت ولنفس المدة الزمنية. ما الترتيب التصاعدي للفلزات الأربعة وفقًا لزيادة درجة حرارتهم؟

A – الكالسيوم ← السترنشيوم ← الحديد ← الرصاص

B – الرصاص ← الحديد ← السترنشيوم ← الكالسيوم

C – الكالسيوم ← الحديد ← السترنشيوم ← الرصاص

D – السترنشيوم ← الكالسيوم ← الرصاص ← الحديد

العنصر element		الكالسيوم Calcium	السترنشيوم Strontium	الحديد Iron	الرصاص Lead
الحرارة النوعية specific heat	J / (g.°C)	0.647	0.301	0.449	0.235

Q2 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

1 عند تسخين كتل متساوية من المواد في الجدول بكمية الحرارة نفسها، أيها ترتفع درجة حرارته أكثر؟

(A) الماء
(B) الألومنيوم
(C) الحديد
(D) الذهب

1 **Equal masses of the materials in the table are heated with the same heat. Which rises most in temperature?**

(A) Water
(B) Aluminum
(C) Iron
(D) Gold

Q2 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

2 مادتان كتلتهما متساويتان امتصتا كمية الحرارة نفسها. المادة التي تظهر تغيرًا أقل في درجة حرارتها هي:

(A) ذات الحرارة النوعية الأقل
(B) ذات الحرارة النوعية الأكبر
(C) كلاهما يتغير بالقدر نفسه
(D) لا يمكن التحديد

2 **Two substances of equal mass absorb the same heat. The one showing the smaller temperature change has:**

(A) lower specific heat
(B) higher specific heat
(C) both change equally
(D) cannot be determined

almanahj.com/ae
منهج الإمارات

Q2 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

3 **يُستخدم الماء في مشعات تبريد السيارات لأن:**

A حرارته النوعية منخفضة

B حرارته النوعية مرتفعة فيمتص حرارة كبيرة دون ارتفاع كبير في درجة حرارته

C لا يتبخر

D موصل للكهرباء

3 **Water is used in car radiators because:**

A its specific heat is low

B its specific heat is high, so it absorbs a lot of heat without a big temperature rise

C it does not evaporate

D it conducts electricity

Q2 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

4 **رتّب الفلزات حسب سرعة ارتفاع درجة حرارتها (من الأبطأ للأسرع) عند تعرض كتل متساوية لأشعة الشمس:**

A Au, Cu, Fe, Al

B Al, Fe, Cu, Au

C Fe, Al, Au, Cu

D Cu, Au, Al, Fe

4 **Order the metals by how fast their temperature rises (slowest → fastest) under equal sunlight on equal masses:**

A Au, Cu, Fe, Al

B Al, Fe, Cu, Au

C Fe, Al, Au, Cu

D Cu, Au, Al, Fe

Q3 حساب الحرارة الممتصة — Calculate heat absorbed

Energy & Heat / الطاقة والحرارة — Qs / سؤال 7

Concept in brief • الفكرة باختصار

- $q = c \times m \times \Delta T$, where $\Delta T = T_f - T_i$.
- Example: concrete 5.00×10^3 g warms 6.0 °C → $q = 0.84\times5000\times6.0 = 25$ kJ.
- Same mass of water: 130 kJ (5× more).

- $q = c \times m \times \Delta T$ ، حيث $\Delta T = T_f - T_i$.
- مثال: خرسانة 5.00×10^3 g ارتفعت 6.0°C ← $q = 0.84\times5000\times6.0 = 25$ kJ.
- الماء لنفس الكتلة والتغير: 130 kJ (5 أضعاف).

Q3 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

What is the equation for calculating heat?	ما المعادلة المستخدمة لحساب الحرارة ؟
A. $c = m \times q \times \Delta T$	
B. $m = c \times q \times \Delta T$	
C. $q = c \times m \times \Delta T$	
D. $\Delta T = c \times m \times q$	

Q3 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

سؤال 2:

مستوى الصعوبة: غير محدد

On one summer day, the Sun heated the water in a swimming pool from 20° C in the morning to 24° C in the afternoon. If the pool held 40,000 liters of water (40,000,000 grams), how much energy, in Joules? The specific heat of water is 4.184 J/(g ° C).	في أحد أيام الصيف سخنت الشمس الماء في بركة سباحة من 20° C صباحًا إلى 24° C مساءً . إذا كانت البركة تحوي 40,000 لترا من الماء (40,000,000g) كم مقدار الطاقة بالجول ؟ (الحراره النوعية للماء = 4.184 J/(g ° C)

A. $3.5\times 10^8 J$

B. $6.7\times 10^8 J$

C. $4.2\times 10^8 J$

D. $12.7\times 10^8 J$

Q3 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

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)

- 4650
- 5860
- 2690
- 8970

Q3 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

1 **Heat absorbed by 100 g of water heated from 25 °C to 75 °C:**

(A) 418 J

(B) 5230 J

(C) 20 920 J

(D) 31 380 J

1 **كمية الحرارة التي يمتصها 100 g من الماء عند تسخينه من 25 °C إلى 75 °C:**

(A) 418 J

(B) 5230 J

(C) 20 920 J

(D) 31 380 J

Q3 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

2 في العلاقة q = mcΔT تمثل c:

A الكتلة
B الحرارة النوعية
C التغير في درجة الحرارة
D كمية الحرارة

2 In q = mcΔT, c represents:

A mass
B specific heat
C temperature change
D amount of heat

Q3 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

3 سُخّنت 20 g من فلز (c = 0.43 J/g·°C) من 25 °C إلى 50 °C. الحرارة الممتصة:

A 86 J
B 215 J
C 301 J
D −215 J

3 20 g of a metal (c = 0.43 J/g·°C) is heated from 25 °C to 50 °C. Heat absorbed:

A 86 J
B 215 J
C 301 J
D −215 J

Q3 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

4 عندما تمتص المادة حرارة تكون إشارة q:

A موجبة
B سالبة
C صفرًا
D غير محددة

4 When a substance absorbs heat, the sign of q is:

A positive
B negative
C zero
D undetermined

Q4 حساب الحرارة المنطلقة — Calculate heat released

Energy & Heat / الطاقة والحرارة
5 سؤال / Qs

Concept in brief • الفكرة باختصار

- Same equation q = c m ΔT; on cooling ΔT is negative so q is negative.
- A negative sign means energy is released.
- Example: concrete 5.00×10^3 g from 74.0 to 40.0 °C → ΔT = −34.0 °C → q = −140 kJ.

- نفس القانون q = c m ΔT، وعند التبريد تكون ΔT سالبة فتكون q سالبة.
- **الإشارة السالبة = طاقة منطلقة.**
- مثال: خرسانة 5.00×10^3 g من 74.0 إلى 40.0°C ← ΔT = −34.0°C ← q = −140 kJ.

Q4 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

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

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))

45.8°C

59.5°C

82.6°C

67.4°C

Q4 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

1 **الحرارة المنطلقة عند تبريد 10.0 g من الذهب (c = 0.129 J/g·°C) من 70 °C إلى 20 °C:**

A) −64.5 J
B) +64.5 J
C) −25.8 J
D) −90.3 J

1 **Heat released when 10.0 g of gold (c = 0.129 J/g·°C) cools from 70 °C to 20 °C:**

A) −64.5 J
B) +64.5 J
C) −25.8 J
D) −90.3 J

Q4 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

2 **إشارة q السالبة تعني أن المادة:**

A) امتصت حرارة
B) فقدت (أطلقت) حرارة
C) لم تتغير درجة حرارتها
D) انصهرت

2 **A negative q means the substance:**

A) absorbed heat
B) lost (released) heat
C) had no temperature change
D) melted

Q4 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

3 الحرارة المنطلقة عند خفض درجة حرارة 5.0 g من الألومنيوم (c = 0.900) بمقدار 45 °C:

- A) −20.3 J
- B) −202.5 J
- C) −405 J
- D) −2025 J

3 Heat released when 5.0 g of aluminum (c = 0.900) drops by 45 °C:

- A) −20.3 J
- B) −202.5 J
- C) −405 J
- D) −2025 J

Q4 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 7, 8, 9

4 كوب ماء ساخن تُرك ليبرد في الغرفة. بالنسبة للماء:

- A) $q > 0$
- B) $q < 0$
- C) $q = 0$
- D) ΔT موجبة

4 A cup of hot water is left to cool in the room. For the water:

- A) $q > 0$
- B) $q < 0$
- C) $q = 0$
- D) ΔT is positive

Q5 حساب الحرارة النوعية (أو الكتلة أو ΔT) من q = mc·ΔT

Calculate specific heat using q = mc·ΔT

الطاقة والحرارة / Energy & Heat · سؤال / Qs 12

الفكرة باختصار • Concept in brief

- c = q / (m·ΔT), m = q / (c·ΔT), ΔT = q / (c·m), $T_f = T_i + \Delta T$.
- Example 2: iron 10.0 g from 50.4 to 25.0 °C, q = −114 J → c = 0.449 J/(g·°C) (matches Table 2).
- Check the answer: significant figures (3), units, and comparison with the table.

- c = q / (m·ΔT) ، m = q / (c·ΔT) ، ΔT = q / (c·m) ، $T_f = T_i + \Delta T$.
- مثال 2: حديد 10.0 g من 50.4 إلى 25.0°C و q = −114 J ← c = 0.449 J/(g·°C) (تطابق جدول 2).
- تقييم الإجابة: الأرقام المعنوية (3) والوحدة والمقارنة بالجدول.

Q5 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

When a 58.8 g piece of hot alloy is placed in 125 g of cold water in a calorimeter, the temperature of alloy changes from 606.1°C to 500.0°C, while the temperature of water increases by 10.5°C. What is the specific heat of the alloy?	عند وضع قطعة من سبيكة ساخنة كتلتها 58.8 g في 125 g من الماء البارد في مُسعر، تغيرت درجة حرارة السبيكة من 606.1°C إلى 500.0°C بينما ترتفع درجة حرارة الماء بمقدار 10.5°C ما الحرارة النوعية لهذه السبيكة؟
Knowing that the specific heat of water at 298 K (25°C) is 4.184 J/(g.°C)	علمًا بأن الحرارة النوعية عند 298k (25°C) للماء تساوي 4.184 J/(g.°C)

0.880 J/(g.°C)

1.13 J/(g.°C)

1.02 J/(g.°C)

0.803 J/(g.°C)

Q5 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

When a 50.0 g of unknown substance is heated from 35.0° C to 50.0° C, it absorbed 5200.0 J of energy. Find the specific heat of the unknown substance	إذا زادت درجة حرارة كتلة 50.0g من مادة مجهولة من 35.0° C إلى 50.0° C فامتصت 5200.0 J من الطاقة . ما الحرارة النوعية للمادة المجهولة

A. 6.93 J/(g.°C)
B. 3.22 J/(g.°C)
C. 1.41 J/(g.°C)
D. 0.913 J/(g.°C)

Q5 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

سؤال 1:
مستوى الصعوبة: غير محدد

What is the specific heat of a metal that weighs 50.0 g and absorbs 220 J when the temperature? is increased by 120.0° C?	ما الحرارة النوعية لفلز كتلته 50.0 g ويمتص 220J عندما تزداد درجة الحرارة بمقدار 120.0° C؟

A. 0.0725 J/(g°C)
B. 0.0367 J/(g°C)
C. 0.0667 J/(g°C)
D. 0.0932 J/(g°C)

Q5 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

When a 75.5 g hot piece of unknown metal is placed in 95.0 g of cold water in a calorimeter, the temperature of the metal decreases by 81.85 ^{0}C, while the temperature of water increases by 15.8 ^{0}C. What is the specific heat of the metal J/ (g. ^{0}C)?

The specific heat of water =4.184 J/ (g. ^{0}C)

عند وضع قطعة ساخنة من فلز مجهول كتلتها 75.5 g في كالوريميتر يحتوي على 95.0 g من الماء البارد، تقل درجة حرارة الفلز بمقدار 81.85 ^{0}C، بينما ترتفع درجة حرارة الماء بمقدار 15.8 ^{0}C ما الحرارة النوعية لهذا الفلز بوحدة(J/ (g.^{0}C) ؟

الحرارة النوعية للماء = 4.184 J/(g.^{0}C)

0.449

1.82

0.803

1.02

Q5 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

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?

تم تسخين عينة كتلتها 355 g من مادة غير معلومة من 22.4 °C إلى 43.6 °C وامتصت هذه المادة خلال العملية 6.75 kJ من الطاقة.

مستخدمًا الجدول أدناه، ما هي المادة؟

Substance	الذهب Gold	الفضة Silver	الألمنيوم Aluminum	الحديد Iron	المادة
Specific heat J/(g.°C)	0.129	0.235	0.897	0.449	الحرارة النوعية J/(g.°C)

Silver — الفضة

Gold — الذهب

Aluminum — الألمنيوم

Iron — الحديد

Q5 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

Which of the following statements is incorrect according to the foam-cup calorimeter?

أي العبارات التالية غير صحيحة حول المُسعر المصنوع من كوب بلاستيك رغوي؟

The data to be collected is the specific heat — تتمثل البيانات التي سيتم جمعها في الحرارة النوعية

Used to determine the specific heat of unknown metal — يستخدم لتحديد الحرارة النوعية لفلز غير معلوم

All reactions carried out in it occur at constant pressure — تحدث جميع التفاعلات بداخله تحت ضغط ثابت

Worked in the open atmosphere — يعمل في الهواء الطلق

Q5 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

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 (J/g.°C)

عند وضع قطعة من سبيكة ساخنة كتلتها 360 g في 425 g من الماء البارد في مُسعر حراري ، تقل درجة حرارة السبيكة بمقدار 205°C ، بينما تزداد درجة حرارة الماء بمقدار 18.7 °C
ما الحرارة النوعية لهذه السبيكة؟
الحرارة النوعية للماء = 4.184 (J/g.°C)

- 0.380 J/(g.°C)
- 0.235 J/(g.°C)
- 0.129 J/(g.°C)
- 0.450 J/(g.°C)

Q5 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

A 155 g sample of unknown substance was heated from 25.0 °C to 40.0 °C the substance piece absorbed 5696 J of energy. What is the specific heat of the substance?

تم تسخين عينة كتلتها 155 g من مادة غير معلومة من 25.0 °C إلى 40.0 °C وامتصت هذه المادة خلال العملية 5696 J من الطاقة.
ما الحرارة النوعية لهذه المادة؟

- 2.03 J/(g.°C) ○
- 2.45 J/(g.°C) ○
- 0.235J/(g.°C) ○
- 4.18 J/(g.°C) ○

Q5 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

The temperature of an ethanol sample increases from 30 °C to 75 °C as it absorbs 1098 J of heat. What is the mass of ethanol?
The specific heat of ethanol is 2.44 J/(g. °C)?

A – 10 g
B – 20 g
C – 30 g
D – 40 g

ارتفعت درجة حرارة عينة من الإيثانول من 30°C إلى 75 °C عندما امتصت 1098 J من الحرارة. فما كتلة الإيثانول؟
الحرارة النوعية للإيثانول هي 2.44 J / (g. °C)

10 g – A
20 g – B
30 g – C
40 g – D

Q5 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

1 امتصت 5.0 g من مادة 32 J فارتفعت درجة حرارتها 10 °C. الحرارة النوعية:

A 0.64 J/g·°C
B 1.6 J/g·°C
C 6.4 J/g·°C
D 16 J/g·°C

1 5.0 g of a substance absorbs 32 J and its temperature rises by 10 °C. Specific heat:

A 0.64 J/g·°C
B 1.6 J/g·°C
C 6.4 J/g·°C
D 16 J/g·°C

Q5 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

2 يكتسب 50.0 g من الماء 1000 J. الارتفاع في درجة حرارته:

A 0.48 °C
B 4.78 °C
C 20.9 °C
D 47.8 °C

2 50.0 g of water gains 1000 J. The rise in temperature:

A 0.48 °C
B 4.78 °C
C 20.9 °C
D 47.8 °C

Q5 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 8, 9, 10

3 عينة فلز حرارتها النوعية المحسوبة 0.385 J/g·°C. بالاعتماد على الجدول في السؤال 2 يُرجَّح أنها:

A ألومنيوم
B حديد
C نحاس
D ذهب

3 A metal sample has a calculated specific heat of 0.385 J/g·°C. Using the table in Q2, it is most likely:

A aluminum
B iron
C copper
D gold

Q6 تعريف الكيمياء الحرارية
Define thermochemistry

Thermochemistry / الكيمياء الحرارية
Qs / 3 سؤال

Concept in brief • الفكرة باختصار

- Thermochemistry: the study of heat changes accompanying chemical reactions and physical state changes.
- Energy is the ability to do work or produce heat; chemical potential energy is stored in chemical bonds.
- Every reaction or physical change either releases or absorbs heat. Example: hot pack $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 1625$ kJ.

- **الكيمياء الحرارية:** دراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية وللتغيرات في الحالة الفيزيائية.
- الطاقة: القدرة على بذل شغل أو إنتاج حرارة. **طاقة الوضع الكيميائية:** طاقة مخزنة في الروابط الكيميائية بسبب ترتيب الذرات والجسيمات.
- أي تفاعل أو تغير فيزيائي إما **يطلق** حرارة أو **يمتص** حرارة. مثال: $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 1625$ kJ

Q6 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 13, 14

1 الكيمياء الحرارية هي دراسة:

A سرعة التفاعلات
B تغيرات الحرارة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية وتغيرات الحالة
C تركيب الذرة
D الروابط الأيونية

1 Thermochemistry is the study of:

A reaction rates
B heat changes accompanying chemical reactions and state changes
C atomic structure
D ionic bonds

Q6 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 13, 14

2 الجهاز المستخدم لقياس الحرارة الممتصة أو المنطلقة:

A المانومتر
B المسعر
C البارومتر
D الأميتر

2 The device used to measure heat absorbed or released:

A manometer
B calorimeter
C barometer
D ammeter

Q6 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 13, 14

3 المحتوى الحراري H:

A يمكن قياسه مباشرة
B لا يُقاس مباشرة؛ يُقاس التغير فيه ΔH
C يساوي صفرًا دائمًا
D هو درجة الحرارة

3 Enthalpy H:

A can be measured directly
B cannot be measured directly; the change ΔH is measured
C always equals zero
D is the temperature

Thermochemistry / الكيمياء الحرارية
Qs / 4 سؤال

Q7 التمييز بين النظام والمحيط والكون
System, surroundings and universe

Concept in brief • الفكرة باختصار

- System: the specific part of the universe containing the reaction or process studied. Surroundings: everything else.
- Universe = system + surroundings.
- Fig. 7: $Ba(OH)_2 + NH_4SCN$ in a beaker (system); the beaker, wet board and water (surroundings) get cold and freeze.

- **النظام:** الجزء المعين من الكون الذي يشمل التفاعل. **المحيط:** كل ما عداه.
- **الكون = النظام + المحيط.**
- شكل 7: $Ba(OH)_2 + NH_4SCN$ في كأس (النظام) والكأس واللوح والماء (المحيط) فتجمد الماء.

Q7 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 14

سؤال 5:
مستوى الصعوبة: غير محدد

the specific part of the universe that contains the reaction or process you wish to study is the	الجزء المعين من الكون الذي يشمل التفاعل أو العملية التي ترغب في دراسته هو.....
A. surroundings	A. المحيط
B. universe	B. الكون
C. system	C. النظام
D. change	D. التغير

Q7 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 14

1 The universe in thermochemistry equals:

(A) system only
(B) surroundings only
(C) system + surroundings
(D) reactants only

1 الكون في الكيمياء الحرارية يساوي:

(A) النظام فقط
(B) المحيط فقط
(C) النظام + المحيط
(D) المتفاعلات فقط

Q7 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 14

2 In a reaction in a test tube, the tube and the air around it represent:

(A) the system
(B) the surroundings
(C) the universe
(D) the reactants

2 في تفاعل يجري داخل أنبوب اختبار، يمثل الأنبوب والهواء حوله:

(A) النظام
(B) المحيط
(C) الكون
(D) المتفاعلات

Q7 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 14

3 النظام هو:

A كل ما في الكون

B الجزء المحدد من الكون الذي يجري فيه التفاعل

C الهواء فقط

D الماء في المسعر دائمًا

3 The system is:

A everything in the universe

B the defined part of the universe in which the reaction occurs

C the air only

D always the water in the calorimeter

Q8 تحديد اتجاه التدفق الحراري (العمليات الطاردة والماصة)
Direction of heat flow

الكيمياء الحرارية / Thermochemistry
سؤال / Qs 13

الفكرة باختصار • Concept in brief

• **طاردة:** الحرارة من النظام إلى المحيط (المحيط يسخن — الكمادة الساخنة.

• **ماصة:** الحرارة من المحيط إلى النظام (المحيط يبرد — الكمادة الباردة NH_4NO_3 $\Delta H = +27$ kJ.

• Exothermic: heat flows from the system to the surroundings (surroundings warm up) — hot pack.

• Endothermic: heat flows from the surroundings to the system (surroundings cool down) — cold pack NH_4NO_3, $\Delta H = +27$ kJ.

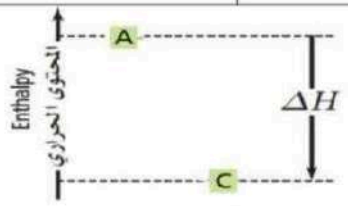
Q8 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

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.	$H_{products} < H_{reactants}$
III.	Heat flows from the system to the surroundings

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

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



A. I only	A. I فقط
B. I and II only	B. I و II فقط
C. II and III only	C. II و III فقط
D. I and III only	D. I و III فقط

Q8 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

سؤال 4:

مستوى الصعوبة: غير محدد

When barium hydroxide and ammonium thiocyanate crystals, shown below are placed in a beaker and mixed, Placing the beaker on a wet board causing the wet board to freeze to the beaker. Why?	عند خلط هيدروكسيد الباريوم وبلورات ثيوسيانات الأمونيوم في الكأس، ثم وضع الكأس على لوح رطب فيلتصق الكأس باللوح. ما تفسير ذلك؟



A. Endothermic reaction occurs and heat flows from the water and board into the beaker	A. حدوث تفاعل ماص للحرارة وتنتقل الحرارة من الماء واللوح إلى الكأس
B. Endothermic reaction occurs and heat flows from the beaker to the water and board	B. حدوث تفاعل ماص للحرارة وتنتقل الحرارة من الكأس إلى الماء واللوح
C. Exothermic reaction occurs and heat flows from the water and board into the beaker	C. حدوث تفاعل طارد للحرارة وتنتقل الحرارة من الماء واللوح إلى الكأس
D. Exothermic reaction occurs and heat flows from the beaker to the water and board	D. حدوث تفاعل طارد للحرارة وتنتقل الحرارة من الكأس إلى الماء واللوح

Q8 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

Which of the following represents the cold pack process?

أي مما يلي يُمثل العملية التي تحدث في الكمادة الباردة؟



$$NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)} \qquad \Delta H_{rxn} = -27\ kJ$$

$$NH_4NO_{3(s)} + 27\ kJ \rightarrow NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

$$NH_4NO_{3(s)} + 27\ kJ \rightarrow NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)} + 27\ kJ$$

$$NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)} \qquad \Delta H_{rxn} < 0$$

Q8 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

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

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



- From the beaker to the wet board and water — من الكأس إلى اللوح الرطب والماء
- From the wet board and water to the beaker — من اللوح الرطب والماء إلى الكأس
- From the mixture to the universe — من الخليط إلى الكون
- From the system to the surroundings — من النظام إلى المحيط

Q8 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

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

أي العبارات التالية غير صحيحة حول الكمادة الساخنة؟



- ○ Heat flows from heat pack to person cold hands — تنتقل الحرارة الناتجة من الكمادة الساخنة إلى يدي الشخص الباردتين
- ○ Heat flows from the surroundings to the system — تنتقل الحرارة الناتجة من المحيط إلى النظام
- ○ Heat pack is the system and person cold hands is surroundings — الكمادة الساخنة هي النظام ويدي الشخص الباردتين هي المحيط
- ○ The reaction in this pack is exothermic — التفاعل في هذه الكمادة طارد للحرارة

Q8 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

When barium hydroxide and ammonium thiocyanate crystals are placed and mixed in a beaker on a wet board, the beaker freezes to the board as shown in the figure below. What explain that?

A – An exothermic reaction takes place and causes the evaporation of water on the board

B – An endothermic reaction takes place and causes the freezing of water on the board

C – No chemical reaction takes place

D – No heat flow takes place between the system and the surroundings

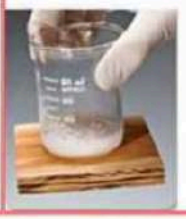
عندما يتم وضع هيدروكسيد الباريوم وبلورات ثيوسيانات الأمونيوم وخلطهما معًا في كأس موضوع على لوح خشب رطب، يلتصق الكأس على لوح الخشب كما في الشكل أدناه. ما الذي يُفسر ذلك؟

A – يحدث تفاعل طارد للحرارة بسبب تبخر الماء الموجود على لوح الخشب

B – يحدث تفاعل ماص للحرارة بسبب تجمد الماء الموجود على لوح الخشب

C – لا يحدث تفاعل كيميائي

D – لا يحدث انتقال للحرارة بين النظام والمحيط



Q8 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

Which of the data in the following table is correct?

أي من البيانات الواردة في الجدول التالي صحيحة؟

الرقم Number	العملية Process	التغير في المحتوى الحراري The change in enthalpy	إشارة التغير في المحتوى الحراري The sign of the enthalpy change
1	$C_2H_5OH(s) \rightarrow C_2H_5OH(l)$	طاردة للحرارة exothermic	موجبة positive
2	$NH_3(l) \rightarrow NH_3(s)$	ماصة للحرارة endothermic	موجبة positive
3	$CH_3OH(l) \rightarrow CH_3OH(g)$	ماصة للحرارة endothermic	سالبة negative
4	$H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$	طاردة للحرارة exothermic	سالبة negative

1 only — 1 فقط

3 , 4 — 3 و4

1 , 2 — 1 و2

4 only — 4 فقط

Q8 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

Which of the following statements is true regarding the changes below?

أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالتغيرات أدناه؟

1	$C_2H_5OH(l) \rightarrow C_2H_5OH(g)$
2	$NH_3(g) \rightarrow NH_3(l)$
3	$Br_2(l) \rightarrow Br_2(s)$
4	$C_5H_{12}(g) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(l)$

Change 3 is endothermic — التغير 3 ماص للحرارة

In change 1, heat flows from the system to the surroundings — في التغير 1 تنتقل الحرارة من النظام إلى الوسط المحيط

Change 4 is exothermic — التغير 4 طارد للحرارة

In change 2, heat flows from the surroundings to the system — في التغير 2 تنتقل الحرارة من الوسط المحيط إلى النظام

Q8 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

1 **In an exothermic reaction heat flows:**

(A) from surroundings to system
(B) from system to surroundings
(C) nowhere
(D) inside the system only

1 **في التفاعل الطارد للحرارة تنتقل الحرارة:**

(A) من المحيط إلى النظام
(B) من النظام إلى المحيط
(C) لا تنتقل
(D) داخل النظام فقط

Q8 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

2 **Dissolving a salt in water lowers the beaker's temperature. The process is:**

(A) exothermic
(B) endothermic
(C) involves no heat
(D) combustion

2 **عند إذابة ملح في الماء انخفضت درجة حرارة الكأس. العملية:**

(A) طاردة للحرارة
(B) ماصة للحرارة
(C) لا تتضمن حرارة
(D) احتراق

Q8 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

3 إشارة ΔH في التفاعل الماص للحرارة:

A موجبة
B سالبة
C صفر
D تعتمد على الكتلة

3 The sign of ΔH in an endothermic reaction:

A positive
B negative
C zero
D depends on mass

Q8 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

4 أي العمليات الآتية طاردة للحرارة؟

A انصهار الجليد
B تبخر الماء
C تكثف بخار الماء
D إذابة نترات الأمونيوم

4 Which process is exothermic?

A melting ice
B boiling water
C condensation of water vapor
D dissolving ammonium nitrate

Q8 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 14, 15, 16

5 أي مما يلي يصف تفاعلًا طاردًا للحرارة؟

A المحتوى الحراري للمتفاعلات أقل من المحتوى الحراري للنواتج
B تنتقل الحرارة من النظام إلى المحيط
C الكمادة الباردة هي تطبيق عملي على التفاعل الطارد للحرارة
D ΔH له إشارة موجبة

5 Which of the following describes an exothermic reaction?

A The enthalpy of the reactants is less than that of the products
B Heat is transferred from the system to the surroundings
C The cold pack is a practical application of an exothermic reaction
D ΔH has a positive sign

Q9 مقارنة مخططات طاقة التفاعلات الطاردة والماصة
Compare energy diagrams

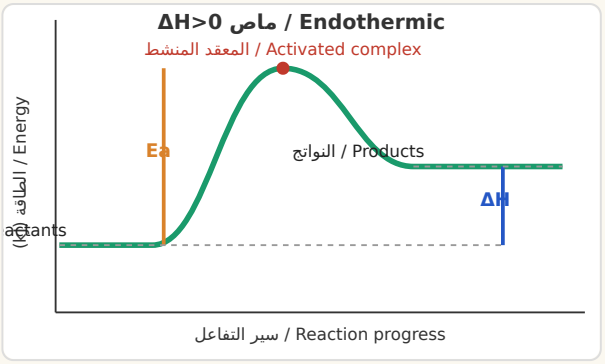
الكيمياء الحرارية / Thermochemistry
سؤال 13 / Qs

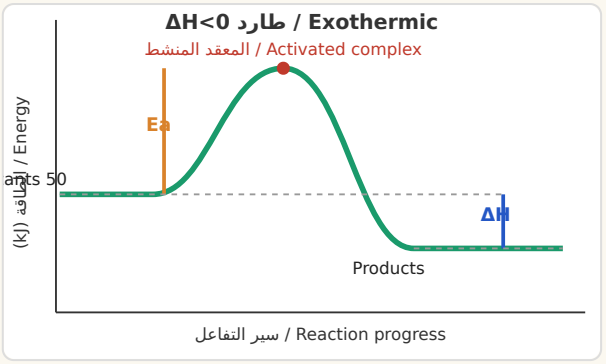
الفكرة باختصار • Concept in brief

- Exothermic: $H_{products} < H_{reactants}$, arrow down, $\Delta H < 0$ (e.g. −1625 kJ).
- Endothermic: $H_{products} > H_{reactants}$, arrow up, $\Delta H > 0$ (e.g. +27 kJ).

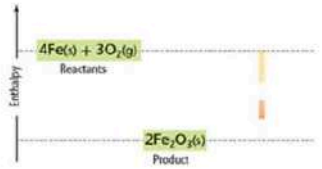
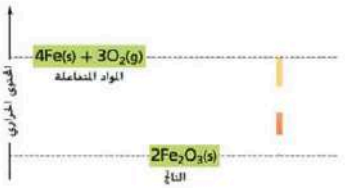
- **طاردة:** $H_{products} < H_{reactants}$ ، السهم لأسفل ، $\Delta H <$ 0 (مثال −1625 kJ).
- **ماصة:** $H_{products} > H_{reactants}$ ، السهم لأعلى ، $\Delta H > 0$ (مثال +27 kJ).

Q9 رسم / جدول مرجعي • Reference





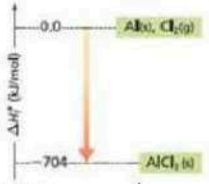
Q9 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 15, 16

Which of the following is true regarding the figure below?	أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالشكل أدناه؟
	
The sign of enthalpy change is positive	إشارة التغير في المحتوى الحراري موجبة
This reaction is used in the Cold-Pack	يُستخدم هذا التفاعل في الكمادة الباردة
The reaction is endothermic	التفاعل ماص للحرارة
This reaction is used in the Heat-Pack	يُستخدم هذا التفاعل في الكمادة الساخنة

Q9 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 15, 16

سؤال 3:

مستوى الصعوبة: غير محدد

Based on the figure below, which of the following statements is true?	بناءً على المخطط التالي، أي العبارات التالية صحيحة؟
	
A. The formation of $AlCl_3$ began at 0.0°C	A. بدأ تشكل $AlCl_3$ عند 0.0 °C
B. The final temperature of the reactants was -704°C.	B. كانت درجة الحرارة النهائية للمتفاعلات هي -704°C
C. The final temperature of the products was -704°C	C. كانت درجة الحرارة النهائية للنواتج هي -704°C
D. The formation of $AlCl_3$ releases energy.	D. يؤدي تكوين $AlCl_3$ إلى إنتاج الطاقة

Q9 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 15, 16

If the change in enthalpy between reactants and products of a cold pack equals +27 KJ
Which of the following is correct?

إذا كان التغير في المحتوى الحراري بين المتفاعلات والنواتج لكمادة باردة يساوي +27 kJ
أي مما يلي صحيح؟

- $H_{products} < H_{reactants}$ — $H_{نواتج} < H_{متفاعلات}$
- $H_{products} > H_{reactants}$ — $H_{نواتج} > H_{متفاعلات}$
- $H_{products} + H_{reactants} = +27kJ$ — $H_{نواتج} + H_{متفاعلات} = +27kJ$
- $H_{products} = H_{reactants}$ — $H_{نواتج} = H_{متفاعلات}$

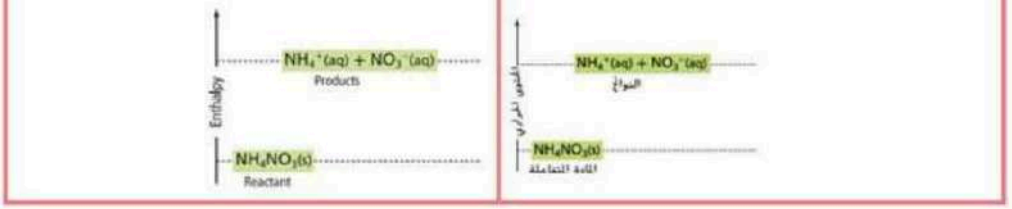
Q9 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 15, 16

The diagram below shows the enthalpy change during the dissolving process of ammonium nitrate. Which of the following statements is **correct**?

A – The process is exothermic
B –The heat transfers from the system to the surroundings
C – This process takes place in the heat pack
D – The enthalpy change sign is positive

الرسم البياني أدناه يوضح التغير في المحتوى الحراري خلال عملية إذابة نيترات الأمونيوم، أي العبارات التالية **صحيحة**؟

A – العملية طاردة للحرارة
B – تنتقل الحرارة من النظام إلى الوسط المحيط
C – هذه العملية تحدث في الكمادة الساخنة
D – إشارة التغير في المحتوى الحراري تكون موجبة

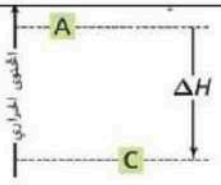


Q9 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 15, 16

سؤال 3:
مستوى الصعوبة: غير محدد

In the below figure.
Which of the following is true?

في الشكل أدناه.
أي العبارات التالية صحيحة؟



A. The reaction is endothermic	A. التفاعل ماص للحرارة
B. The sign of ΔH is positive	B. إشارة ΔH موجبة
C. the product (A) has a lower energy than the reactant (C).	C. طاقة المواد A أقل من طاقة المواد C
D. the product (C) has a lower energy than the reactant (A).	D. طاقة المواد C أقل من طاقة المواد A

Q9 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 15, 16

5 في المخطط الأيسر (الماص) قيمة ΔH:

A +40 kJ

B −40 kJ

C +90 kJ

D +50 kJ

5 In the left-hand diagram (endothermic), ΔH equals:

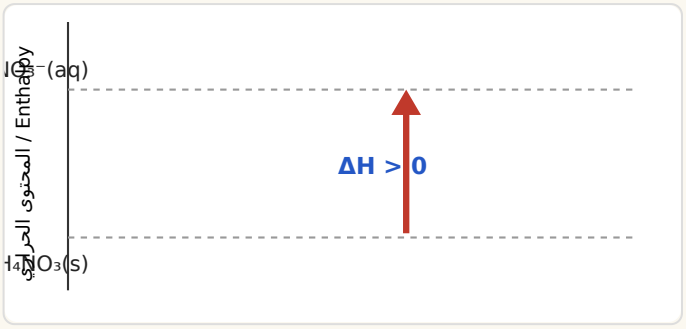
A +40 kJ

B −40 kJ

C +90 kJ

D +50 kJ

Q9 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 15, 16



6 أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكل أدناه؟

A H(المواد الناتجة) > H(المواد المتفاعلة)

B H(المواد الناتجة) < H(المواد المتفاعلة)

C H(المواد الناتجة) = H(المواد المتفاعلة)

D ΔH لها إشارة سالبة

6 Based on the figure ($NH_4NO_3(s) \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$), which statements are correct?

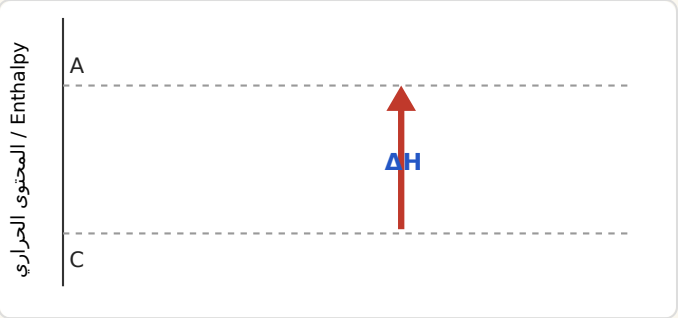
A H(products) > H(reactants)

B H(products) < H(reactants)

C H(products) = H(reactants)

D ΔH has a negative sign

Q9 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 15, 16



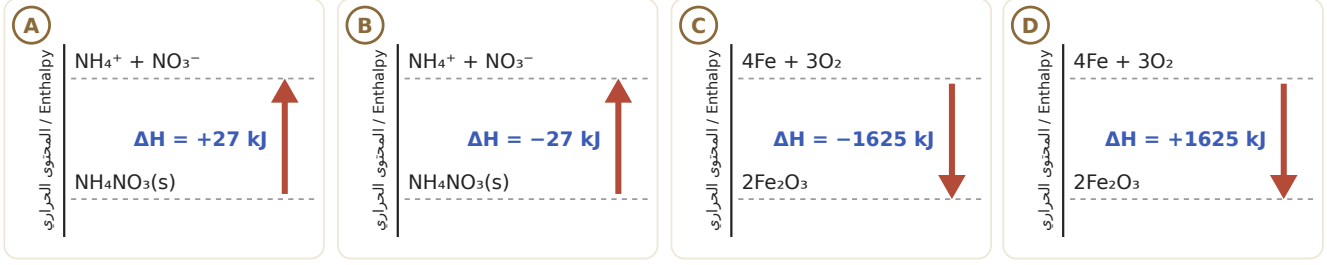
7 **أي العبارات التالية تصف المخطط المقابل ولها التفاعل التالي: C → A؟**

- (A) العملية طاردة للحرارة
- (B) التغير في المحتوى الحراري له إشارة سالبة
- (C) المحتوى الحراري لـ A أكبر من المحتوى الحراري لـ C
- (D) تنتقل الطاقة من النظام إلى المحيط

7 **Which statement describes the diagram for the reaction C → A?**

- (A) The process is exothermic
- (B) The change in enthalpy has a negative sign
- (C) The enthalpy of A is greater than the enthalpy of C
- (D) Energy is transferred from the system to the surroundings

Q9 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 15, 16



8 **أي مخطط مما يلي يصف تفاعل الكمادة الساخنة 4Fe(s) + 3O₂(g) → 2Fe₂O₃(s) + 1625 kJ؟**

- (A) مخطط ماص: ΔH = +27 kJ
- (B) المخطط نفسه مع ΔH = −27 kJ
- (C) مخطط طارد: السهم لأسفل ΔH = −1625 kJ
- (D) المخطط نفسه مع ΔH = +1625 kJ

8 **Which diagram describes the hot pack reaction 4Fe(s) + 3O₂(g) → 2Fe₂O₃(s) + 1625 kJ?**

- (A) Endothermic diagram, NH₄NO₃(s) → NH₄⁺ + NO₃⁻, ΔH = +27 kJ
- (B) Same diagram with ΔH = −27 kJ
- (C) Exothermic diagram, 4Fe + 3O₂ → 2Fe₂O₃, arrow down, ΔH = −1625 kJ
- (D) Same diagram with ΔH = +1625 kJ

Q10 تعريف تغير المحتوى الحراري ΔH_rxn وكتابة المعادلة

Define ΔH_rxn

الكيمياء الحرارية / Thermochemistry

8 سؤال / Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

- Enthalpy (H): heat content of a system at constant pressure.
- $\Delta H_{rxn} = H_{final} - H_{initial} = H_{products} - H_{reactants}$.
- At constant pressure $q_p = \Delta H_{rxn}$. Exothermic: ΔH negative; endothermic: ΔH positive.

- **المحتوى الحراري H:** المحتوى الحراري لنظام عند ضغط ثابت.
- $\Delta H_{rxn} = H_{final} - H_{initial} = H_{products} - H_{reactants}$
- عند ضغط ثابت: $q_p = \Delta H_{rxn}$. الطارد ΔH سالبة ، الماص موجبة.

Q10 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 15, 16

Calculate the enthalpy change for the reaction, **$NaCl + H_2O \rightarrow NaOH + HCl$.** Using the given values: the sum of the enthalpies of NaCl and H_2O = 293 kJ the sum of the enthalpies of NaOH and HCl = 162 kJ.	احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي : **$NaCl + H_2O \rightarrow NaOH + HCl$.** مستخدما القيم التالية : مجموع المحتوى الحراري لـ NaCl و H_2O =293 KJ مجموع المحتوى الحراري لـ NaOH و HCl =162 kJ
A. -131 kJ	
B. +262 kJ	
C. 455 kJ	
D. -262 kJ	

Q10 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 15, 16

1 The correct relation for ΔH_{rxn} is:

A $H_{reactants} - H_{products}$

B $H_{products} - H_{reactants}$

C $H_{products} + H_{reactants}$

D $H_{products} \times H_{reactants}$

1 العلاقة الصحيحة لحساب ΔH_{rxn} هي:

A $H_{reactants} - H_{products}$

B $H_{products} - H_{reactants}$

C $H_{products} + H_{reactants}$

D $H_{products} \times H_{reactants}$

Q10 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 15, 16

2 A reaction has product enthalpy −250 kJ and reactant enthalpy −100 kJ. ΔH equals:

A +150 kJ

B −150 kJ

C −350 kJ

D +350 kJ

2 تفاعل المحتوى الحراري لنواتجه −250 kJ ولمتفاعلاته −100 kJ. قيمة ΔH:

A +150 kJ

B −150 kJ

C −350 kJ

D +350 kJ

Q10 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 15, 16

3 يُعرَّف ΔH_{rxn} بأنه التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل عند:

A حجم ثابت
B ضغط ثابت
C درجة حرارة صفر
D كتلة ثابتة

3 **ΔH_{rxn} is defined as the enthalpy change at constant:**

A volume
B pressure
C zero temperature
D mass

Q10 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 15, 16

4 أي مما يلي غير قابل للقياس بشكل مباشر؟

A حرارة التكوين
B حرارة الاحتراق
C المحتوى الحراري
D التغير في المحتوى الحراري

4 **Which of the following cannot be measured directly?**

A Heat of formation
B Heat of combustion
C Enthalpy (heat content)
D Change in enthalpy

Q10 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 15, 16

5 متى تكون كمية الطاقة المنطلقة أو الممتصة في تفاعل كيميائي مساوية للتغير في المحتوى الحراري؟

A عند درجة حرارة ثابتة
B عند عدد مولات ثابت
C عند حجم ثابت
D عند ضغط ثابت

5 **When is the amount of energy released or absorbed in a chemical reaction equal to the change in enthalpy?**

A At constant temperature
B At constant number of moles
C At constant volume
D At constant pressure

Q10 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 15, 16

③	②	①
The energy in the products can be measured يمكن قياس الطاقة الموجودة في المواد الناتجة	The energy in the reactants can be measured يمكن قياس الطاقة الموجودة في المواد المتفاعلة	It is impossible to know the total energy content of a substance من المستحيل معرفة محتوى الطاقة الإجمالي للمادة

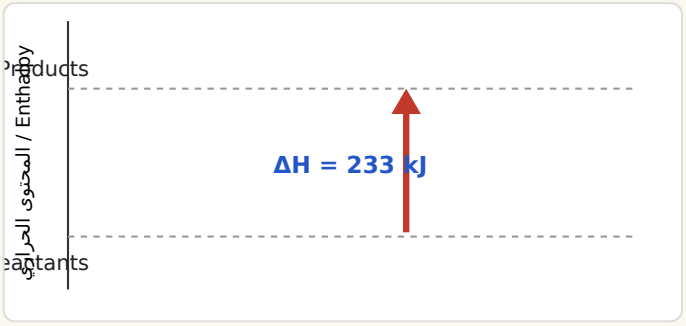
6 **Why are chemists more interested in energy changes during chemical reactions than in the amounts of energy in the reactants and products?**

A ① only
B ① and ②
C ② and ③
D ① and ③

6 **ما السبب في اهتمام الكيميائيين بتغيرات الطاقة التي تحدث خلال التفاعلات الكيميائية أكثر من اهتمامهم بكميات الطاقة الموجودة في المواد المتفاعلة والمواد الناتجة؟**

A ① فقط
B ① و ②
C ② و ③
D ① و ③

Q10 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 15, 16



7 **Which relations are correct for the figure shown (ΔH = 233 kJ)?**

A H(products) + H(reactants) = 233 kJ
B H(reactants) > H(products)
C H(products) = H(reactants) + 233 kJ
D H(reactants) = H(products) + 233 kJ

7 **أي من العلاقات التالية صحيحة بالنسبة للشكل المجاور؟**

A H(النواتج) + H(المتفاعلات) = 233 kJ
B H(المتفاعلات) > H(النواتج)
C H(النواتج) = H(المتفاعلات) + 233 kJ
D H(المتفاعلات) = H(النواتج) + 233 kJ

Q11 حسابات حرارة الاحتراق
Heat of combustion calculations

الكيمياء الحرارية / Thermochemistry
سؤال 8 / Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

• Enthalpy of combustion ΔH_{comb}: enthalpy change when 1 mol of a substance burns completely.

• Table 3 (kJ/mol): sucrose −5644 | octane −5471 | glucose −2808 | propane −2219 | methane −891.

• Steps: g → mol → kJ. Example 4: 54.0 g glucose → 0.300 mol → 842 kJ.

• **حرارة الاحتراق ΔH_{comb}:** التغير في المحتوى الحراري عند الاحتراق الكامل لمول من المادة.

• جدول 3 (kJ/mol): سكروز 5644− | أوكتان 5471− | جلوكوز 2808− | بروبان 2219− | ميثان 891−.

• الخطوات: **g → mol → kJ**. مثال 4: 54.0 g جلوكوز ← 0.300 mol ← 842 kJ.

Q11 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 17, 18, 20

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؟

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

The enthalpy (heat) of combustion of propane ΔH°_{comb} = −2219 kJ/mol

(Molar mass of propane is 44.097 g/mol)

(حرارة احتراق البروبان ΔH°_{comb} هي −2219 kJ/mol والكتلة المولية للبروبان 44.097 g/mol)

- 110.3
- 198.0
- 154.4
- 66.20

Q11 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 17, 18, 20

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

(Molar mass of methane is 16.04 g/mol)

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

(الكتلة المولية للميثان هي 16.04 g/mol)

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) + 891\ kJ$$

- 5.20×10^3 kJ
- 6.70×10^3 kJ
- 4.50×10^3 kJ
- 8.60×10^3 kJ

Q11 · وزاري / Ministry · الكتاب ص / Book p. 17, 18, 20

سؤال 2:

مستوى الصعوبة: غير محدد

How much heat is evolved from 54.0 g glucose ($C_6H_{12}O_6$), according to the equation for calculating heat? $Mm(C_6H_{12}O_6) = 180\ g/mol$	ما كمية الحرارة الناتجة من 54.0 g جلوكوز تبعًا للمعادلة التالية؟
$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6H_2O_{(g)} + 6CO_{2(g)} \quad \Delta H_{comb} = -2808\ kJ$	
A. 0.842 kJ	
B. 8.42 kJ	
C. 84.2 kJ	
D. 842 kJ	

Q11 · وزاري / Ministry · الكتاب ص / Book p. 17, 18, 20

What mass of methane CH_4 must be burned in order to liberate 10,692 kJ of heat?

ما كتلة الميثان CH_4 التي يجب حرقها لإنتاج 10,692 kJ من الحرارة؟

Molar mass الكتلة المولية	$\Delta H^\circ_{comb}(kJ/mol)$	Formula الصيغة	Substance المادة
16.04 g/mol	-891	CH_4	methane الميثان

385 g

1.37 g

192 g

96.3 g

Q11 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 17, 18, 20

1 Heat released by burning 2.50 mol of propane:

(A) 888 kJ
(B) 2219 kJ
(C) 5.55×10^3 kJ
(D) 2.23×10^3 kJ

1 الحرارة المنطلقة من احتراق 2.50 mol من البروبان:

(A) 888 kJ
(B) 2219 kJ
(C) 5.55×10^3 kJ
(D) 2.23×10^3 kJ

Q11 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 17, 18, 20

2 Moles of methane that must burn to produce 445 kJ:

(A) 0.250 mol
(B) 0.500 mol
(C) 2.00 mol
(D) 1.00 mol

2 كم مولًا من الميثان يلزم حرقه لإنتاج 445 kJ؟

(A) 0.250 mol
(B) 0.500 mol
(C) 2.00 mol
(D) 1.00 mol

Q11 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 17, 18, 20

3 الحرارة المنطلقة من احتراق 90.0 g من الجلوكوز (180 g/mol):

(A) 1404 kJ
(B) 2808 kJ
(C) 5616 kJ
(D) 702 kJ

3 Heat released by burning 90.0 g of glucose (180 g/mol):

(A) 1404 kJ
(B) 2808 kJ
(C) 5616 kJ
(D) 702 kJ

Q11 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 17, 18, 20

4 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؟ (ΔH_{comb} = −394 kJ/mol) (C = 12 g/mol)

(A) 0.97
(B) 140.1
(C) 151033
(D) $10^{7}\times2.17$

4 How much heat (kJ) is released when burning 5 kg of coal containing 92% carbon? (ΔH_{comb} = −394 kJ/mol, C = 12 g/mol; other materials do not react)

(A) 0.97
(B) 140.1
(C) 151033
(D) 2.17×10^{7}

Q12 كتابة المعادلة الحرارية لاحتراق مركب وتحديد إشارة ΔH

Write thermochemical combustion equations

الكيمياء الحرارية / Thermochemistry
8 سؤال / Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

- Thermochemical equation: a balanced equation showing physical states and the ΔH value.
- Combustion is always exothermic → ΔH_{comb} is negative.
- $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$ ΔH = −2808 kJ. Standard conditions: 298 K (25 °C) and 1 atm.

- المعادلة الحرارية: معادلة موزونة بحالات المواد الفيزيائية وقيمة ΔH.
- **الاحتراق دائمًا طارد ← ΔH_{comb} سالبة.**
- $\Delta H = C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$ −2808 kJ
- الظروف القياسية: 298 K (25°C) و1 atm.

Q12 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 17

Propane gas C_3H_8 is used as a fuel for cooking and heating.
يُستخدم غاز البروبان C_3H_8 كوقود في الطهي والتدفئة.

Which of the following statements is correct?
أي العبارات التالية صحيحة؟

I	تنتج طاقة الوضع الكيميائية عن ترتيب ذرات الكربون والهيدروجين وقوة الروابط بين هذه الذرات Chemical potential energy results from the arrangement of carbon and hydrogen atoms and the strength of the bonds between these atoms
II	يتحرر جزء كبير من طاقة الوضع الكيميائية في روابط البروبان في صورة حرارة Much of the chemical potential energy in the propane bonds is released as heat
III	تتغير طاقة الوضع الكيميائية إلى شكل آخر، ولكن مع الحفاظ على مقدارها Chemical potential energy changes to another form, but its value is conserved
IV	تُستحدث طاقة الوضع الكيميائية خلال أي تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية Chemical potential energy is created during any chemical reaction or physical process

I, II and III	I و II و III
I and II	I و II
II, III and IV	II و III و IV
III and IV	III و IV

Q12 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 17

Which of the following equations does not represent combustion reaction?
أي المعادلات التالية لا تُمثّل تفاعل احتراق؟

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

$$27\ kJ + NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 286\ kJ$$

$$C_8H_{18(l)} + \frac{25}{2}O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O_{(l)} + 5471\ kJ$$

Q12 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 17

What does the zero superscript in the symbol ΔH°_{comb} indicates?
ما الذي يشير إليه الصفر العلوي بالرمز ΔH°_{comb} ؟

Low pressure and Low temperature	الضغط المنخفض ودرجة حرارة المنخفضة
Standard conditions at 1 atm pressure and 298 k(25°C)	الظروف القياسية في ضغط 1 atm ودرجة حرارة 298 k (25°C)
Standard temperature and pressure (STP)	الضغط ودرجة الحرارة القياسيين (STP)
Conditions are 0 atm pressure and 273 k (0°C)	الظروف في ضغط 0 atm ودرجة حرارة 273 k (0°C)

Q12 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 17

1 **المعادلة الكيميائية الحرارية الصحيحة لاحتراق الميثان:**

A $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

B $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ $\Delta H = -891$ kJ

C $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ $\Delta H = +891$ kJ

D $CH_4(g) \rightarrow C(s) + 2H_2(g)$ $\Delta H = -891$ kJ

1 **The correct thermochemical equation for burning methane:**

A $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

B $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ $\Delta H = -891$ kJ

C $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ $\Delta H = +891$ kJ

D $CH_4(g) \rightarrow C(s) + 2H_2(g)$ $\Delta H = -891$ kJ

Q12 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 17

2 **في المعادلة $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ $\Delta H = +572$ kJ التفاعل:**

A طارد للحرارة

B ماص للحرارة

C احتراق

D لا يتضمن حرارة

2 **In $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ $\Delta H = +572$ kJ the reaction is:**

A exothermic

B endothermic

C combustion

D involves no heat

Q12 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 17

3 **ما الذي يميز المعادلة الكيميائية الحرارية عن المعادلة الموزونة العادية؟**

A عدم كتابة الحالات

B تتضمن الحالات الفيزيائية وقيمة ΔH

C لا تكون موزونة

D تُكتب بالكلمات

3 **What distinguishes a thermochemical equation from an ordinary balanced equation?**

A states are not written

B it includes physical states and the ΔH value

C it is not balanced

D it is written in words

Q12 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 17

4 **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 $\rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g)$

4 **What is the complete thermochemical equation for the combustion of CH_4, given $\Delta H_{comb} = -891$ 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 $\rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g)$

Q12 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 17

5 **أي المعادلات التالية تمثل معادلة احتراق قياسية؟**

(A) $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$, $\Delta H = -148$ kJ

(B) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$, $\Delta H = -196$ kJ

(C) $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$, $\Delta H = -2808$ kJ

(D) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$, $\Delta H = -571.6$ kJ

5 **Which of the following equations represent a standard combustion equation?**

(A) $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$, $\Delta H = -148$ kJ

(B) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$, $\Delta H = -196$ kJ

(C) $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$, $\Delta H = -2808$ kJ

(D) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$, $\Delta H = -571.6$ kJ

Q13 الحرارة المولية للتبخر والتكثف
Molar heat of vaporization / condensation

Changes of State / تغيرات الحالة
Qs / سؤال 7

Concept in brief • الفكرة باختصار

• ΔH_{vap}: heat needed to vaporize 1 mol of a liquid (endothermic, positive). ΔH_{cond}: heat released when 1 mol of vapor condenses (exothermic, negative).

• $\Delta H_{vap} = -\Delta H_{cond}$. Water: +40.7 and −40.7 kJ.

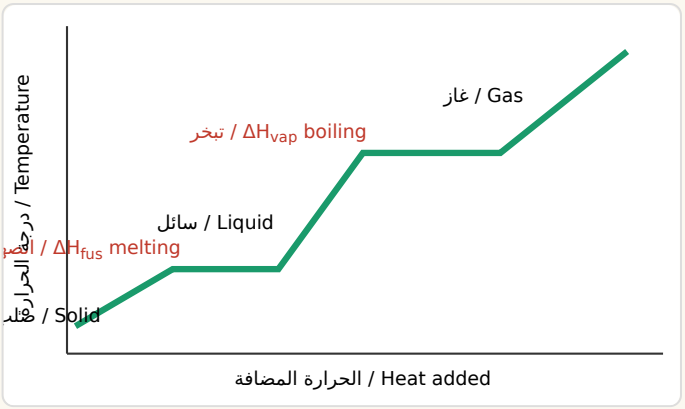
• Table 4, ΔH_{vap}: water 40.7 | ethanol 38.6 | methanol 35.2 | acetic acid 23.4 | ammonia 23.3.

• ΔH_{vap}: الحرارة اللازمة لتبخير مول من سائل (ماصة، موجبة). ΔH_{cond} (طاردة، سالبة).

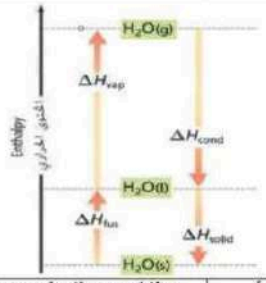
• $\Delta H_{vap} = -\Delta H_{cond}$. الماء: 40.7+ و40.7− kJ.

• جدول 4 ΔH_{vap}: ماء 40.7 | إيثانول 38.6 | ميثانول 35.2 | حمض أسيتيك 23.4 | نشادر 23.3.

Q13 رسم / جدول مرجعي • Reference



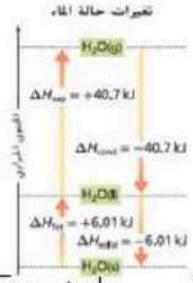
Q13 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 18

Which of the following statements is not correct according to the diagram shown below?	أي العبارات التالية غير صحيحة اعتمادًا 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 للتكثف مع القيمة العددية للحرارة المولية للتبخير وتتشابه إشارتهما

Q13 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 18

سؤال 1:

مستوى الصعوبة: غير محدد

In the below figure. The upward arrows show that.....	في الشكل أدناه تشير الأسهم المتجهة إلى الأعلى إلى .....
	
A. the energy of the system increases as ice melts and then vaporizes	A. زيادة طاقة النظام عند انصهار الثلج ثم تبخره بعد ذلك
B. the energy of the system decreases as ice melts and then vaporizes	B. انخفاض طاقة النظام عند انصهار الثلج ثم تبخره بعد ذلك
C. the energy of the system increases as water vapor condenses and the solidifies (freezes).	C. زيادة طاقة النظام عند تكثف بخار الماء ثم تجمده بعد ذلك
D. the energy of the system doesn't change	D. عدم تغير طاقة النظام

Q13 · وزاري / Ministry · الكتاب ص / Book p. 18

Which of the following processes is exothermic?

أي العمليات التالية تكون طاردة للحرارة؟

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

- III and IV — III و IV
- II and IV — II و IV
- I and II — I و II
- I and III — I و III

Q13 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 18

1 **Molar enthalpy of vaporization is the heat required:**

- (A) to melt 1 mol of a solid
- (B) to vaporize 1 mol of a liquid
- (C) to raise 1 g by one degree
- (D) to condense 1 g of vapor

1 **الحرارة المولية للتبخر هي الحرارة اللازمة:**

- (A) لصهر 1 mol من الصلب
- (B) لتبخير 1 mol من السائل
- (C) لرفع درجة حرارة 1 g درجة واحدة
- (D) لتكثيف 1 g من البخار

Q13 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 18

2 **If ΔH_{vap} of water is 40.7 kJ/mol, then ΔH_{cond} is:**

- (A) +40.7 kJ/mol
- (B) −40.7 kJ/mol
- (C) 0
- (D) −6.01 kJ/mol

2 **إذا كانت ΔH_{vap} للماء 40.7 kJ/mol فإن ΔH_{cond}:**

- (A) +40.7 kJ/mol
- (B) −40.7 kJ/mol
- (C) 0
- (D) −6.01 kJ/mol

Q13 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 18

3 **الجزء الأفقي الأعلى في منحنى التسخين يمثل:**

(A) تسخين الصلب
(B) الانصهار
(C) التبخر (الغليان)
(D) تسخين الغاز

3 **The upper horizontal part of a heating curve represents:**

(A) heating the solid
(B) melting
(C) vaporization (boiling)
(D) heating the gas

Q13 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 18

4 **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) $CH_3OH(l) \rightarrow CH_3OH(g)$

4 **Which of the following processes are exothermic?**

(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) $CH_3OH(l) \rightarrow CH_3OH(g)$

Q14 الحرارة المولية للانصهار والتجمد
Molar heat of fusion / solidification

Changes of State / تغيرات الحالة
6 Qs / 6 سؤال

Concept in brief • الفكرة باختصار

• ΔH_{fus}: heat needed to melt 1 mol of a solid (endothermic). ΔH_{solid}: heat released when 1 mol of a liquid freezes. $\Delta H_{fus} = -\Delta H_{solid}$.

• Water: +6.01 and −6.01 kJ. Table 4, ΔH_{fus}: water 6.01 | ethanol 4.94 | methanol 3.22 | acetic acid 11.7 | ammonia 5.66.

• Heating curve (p.19): 5 regions; flat parts at 0 °C (melting) and 100 °C (boiling) are state changes.

• ΔH_{fus}: الحرارة اللازمة لصهر مول من مادة صلبة (ماصة). ΔH_{solid} (طاردة). $\Delta H_{fus} = -\Delta H_{solid}$.

• الماء: 6.01+ و6.01− kJ. جدول 4 ΔH_{fus}: ماء 6.01 | إيثانول 4.94 | ميثانول 3.22 | حمض أسيتيك 11.7 | نشادر 5.66.

• منحنى التسخين (ص19): 5 مناطق؛ الجزءان الأفقيان عند 0°C (انصهار) و100°C (غليان) = تغير حالة.

Q14 · وزاري / Ministry · الكتاب ص / Book p. 18, 19, 21

Which of the following processes have ΔH positive values?

أي العمليات التالية تكون قيم ΔH لها موجبة؟

I	$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$
II	$H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$
III	$H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$
IV	$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(s)}$

I and II — I و II

I and III — I و III

III and IV — III و IV

II and IV — II و IV

Q14 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 18, 19, 21

1 **Molar enthalpy of fusion is the heat:**

(A) released when 1 mol freezes
(B) required to melt 1 mol of a solid
(C) required to vaporize 1 mol
(D) released when 1 mol burns

1 **الحرارة المولية للانصهار هي الحرارة:**

(A) المنطلقة عند تجمد 1 mol
(B) اللازمة لصهر 1 mol من الصلب
(C) اللازمة لتبخير 1 mol
(D) المنطلقة عند احتراق 1 mol

Q14 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 18, 19, 21

2 **ΔH_{solid} of water:**

(A) +6.01 kJ/mol
(B) −6.01 kJ/mol
(C) −40.7 kJ/mol
(D) +40.7 kJ/mol

2 **قيمة ΔH_{solid} للماء:**

(A) +6.01 kJ/mol
(B) −6.01 kJ/mol
(C) −40.7 kJ/mol
(D) +40.7 kJ/mol

Q14 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 18, 19, 21

3 لماذا ΔH_{vap} للماء أكبر بكثير من ΔH_{fus}؟

(A) لأن التبخر يتطلب فصل الجزيئات تمامًا عن بعضها
(B) لأن الانصهار ماص والتبخر طارد
(C) لأن الجليد أثقل
(D) لا يوجد سبب

3 Why is ΔH_{vap} of water much larger than ΔH_{fus}?

(A) vaporization requires complete separation of molecules
(B) melting is endothermic and vaporization exothermic
(C) ice is heavier
(D) there is no reason

Q14 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 18, 19, 21

4 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) $NH_3(g) \rightarrow NH_3(l)$

4 Which of the following processes are endothermic?

(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) $NH_3(g) \rightarrow NH_3(l)$

Q14 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 18, 19, 21

①	②	③
عملية الانصهار / Melting	عملية التكثيف / Condensation	عملية التجمد / Freezing

5 بالاعتماد على الشكل المجاور، متى تزداد طاقة النظام؟

(A) ② فقط
(B) ① فقط
(C) ② و ③
(D) ① و ③

5 Based on the figure, when does the energy of the system increase?

(A) ② only
(B) ① only
(C) ② and ③
(D) ① and ③

Changes of State / تغيرات الحالة
Qs / 11 سؤال

Q15 حسابات تغير الطور
Phase-change calculations

Concept in brief • الفكرة باختصار

- q = n × ΔH (n = mass ÷ molar mass).
- Vaporization and melting: ΔH positive | condensation and freezing: ΔH negative.
- Book examples: melting 25.7 g methanol | condensing 275 g ammonia | freezing 0.250 mol water.

- q = n × ΔH ، n = الكتلة ÷ الكتلة المولية.
- تبخر وانصهار: ΔH موجبة | تكثف وتجمد: ΔH سالبة.
- أمثلة الكتاب: صهر 25.7 g ميثانول | تكثيف 275 g نشادر | تجمد 0.250 mol ماء.

Q15 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 20, 21

How much heat is required to vaporize 63.07 g of water at 100 °C according to the equation shown below? (Molar mass of water = 18.02 g/mol)	ما كمية الحرارة اللازمة لتبخير 63.07 g من الماء عند درجة حرارة 100 °C وفقًا للمعادلة أدناه؟ (الكتلة المولية للماء = 18.02 g/mol)
$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ $\Delta H_{vap} = +40.7\ kJ/mol$	

– 102.6 kJ

+ 81.2 kJ

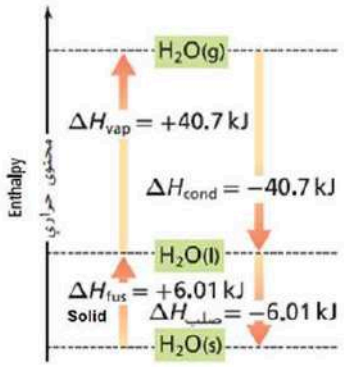
– 122.7 kJ

+ 142.5 kJ

Q15 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 20, 21

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)

موظفًا الشكل أدناه، ما كمية الحرارة بوحدة (kJ) اللازمة لتبخير 156.1 g من الماء عند درجة حرارة 100°C؟
(الكتلة المولية للماء تساوي 18.02 g/mol)



185

353

236

347

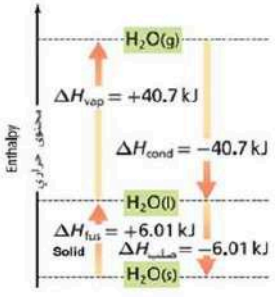
Q15 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 20, 21

Using the figure below, how much heat in (kJ) is released in freezing 229.8 g of water?

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

موظفًا الشكل أدناه، ما كمية الحرارة بوحدة (kJ) الناتجة عن تجمد 229.8 g من الماء؟

(الكتلة المولية للماء تساوي 18.02 g/mol)



85.40

68.50

47.30

76.60

Q15 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 20, 21

سؤال 4:

مستوى الصعوبة: غير محدد

Calculate the heat required to melt 64.0 g of solid methanol, given that the molar enthalpy of fusion is 3.22 kJ/mol and the molar mass of methanol is 32.0 g.	احسب الحرار اللازمة لصهر 64g من الميثانول الصلب، علماً بأن الحرارة المولية لانصهار الميثانول= 3.22kJ/mol والكتلة الجزيئية للميثانول هي 32 g.

A. 3.22 kJ
B. 6.44 kJ
C. 9.66 kJ
D. 12.88 kJ

Q15 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 20, 21

سؤال 5:

مستوى الصعوبة: غير محدد

If molar enthalpy of vaporization of ethanol is 38.6 kJ/mol, how many moles of ethanol are vaporized, when the required heat is 200.72 kJ?	إذا كان المحتوى الحراري لتبخر الإيثانول = 38.6 kJ/mol ، فما هو عدد مولات الإيثانول المتبخرة عندما تكون الحرارة المطلوبة هي 200.72 KJ/mol؟

A. 2.60 mol
B. 10.40 mol
C. 1.30 mol
D. 5.20 mol

Q15 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 20, 21

What is the heat required to melt 25.7 g of solid methanol at its melting point?

ما الحرارة اللازمة لصهر 25.7 g من الميثانول الصلب عند درجة انصهاره؟

Molar mass الكتلة المولية	$\Delta H^{\circ}_{fus}(kJ/mol)$	Formula الصيغة	Substance المادة
32.04 (g/mol)	3.22	$CH_3OH_{(s)}$	solid methanol الميثانول الصلب

- 2.58 kJ ○
- 1.61 kJ ○
- 3.22 kJ ○
- 0.80 kJ ○

Q15 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 20, 21

1 **Heat released when 9.0 g of water vapor condenses:**

(A) −20.4 kJ
(B) +20.4 kJ
(C) −40.7 kJ
(D) −3.0 kJ

1 **الحرارة المنطلقة عند تكثف 9.0 g من بخار الماء:**

(A) 20.4− kJ
(B) 20.4+ kJ
(C) 40.7− kJ
(D) 3.0− kJ

Q15 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 20, 21

2 الحرارة اللازمة لتبخير 50.0 g من الماء عند درجة غليانه:

A) 2.78 kJ
B) 16.7 kJ
C) 113 kJ
D) 2035 kJ

2 Heat required to vaporize 50.0 g of water at its boiling point:

A) 2.78 kJ
B) 16.7 kJ
C) 113 kJ
D) 2035 kJ

Q15 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 20, 21

3 الحرارة المنطلقة عند تجمد 2.50 mol من الماء:

A) +15.0 kJ
B) −15.0 kJ
C) −102 kJ
D) −2.40 kJ

3 Heat released when 2.50 mol of water freezes:

A) +15.0 kJ
B) −15.0 kJ
C) −102 kJ
D) −2.40 kJ

Q15 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 20, 21

	Process / العملية
I	$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$
II	$H_2O(s) \rightarrow H_2O(l)$
III	$H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$
IV	$H_2O(l) \rightarrow H_2O(s)$

4 أي العمليات التالية تكون قيمة ΔH لها سالبة؟

A) I و II
B) I و III
C) II و IV
D) III و IV

4 Which of the following processes have a negative ΔH?

A) I and II
B) I and III
C) II and IV
D) III and IV

Q15 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 20, 21

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

A تزداد
B تقل
C لا تتغير
D لا يمكن تحديدها

5 What happens to the energy of the system when water vapor condenses and then freezes?

A It increases
B It decreases
C It does not change
D Cannot be determined

Q16 قانون هس / Hess's law

Hess & Formation / قانون هس والتكوين
10 سؤال / Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

• Hess's law: if two or more thermochemical equations add up to a final equation, the sum of their ΔH values is ΔH of the final reaction.
• Reverse an equation → change the sign of ΔH | multiply an equation → multiply ΔH | add and cancel repeated species.
• $2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_3$: $(-594) + (-198) = -792$ kJ | decomposition of H_2O_2: −196 kJ (Example 5).

• إذا أمكن جمع معادلتين حراريتين أو أكثر لإنتاج معادلة نهائية فمجموع ΔH = ΔH التفاعل النهائي.
• **اعكسي** المعادلة ← غيّري إشارة ΔH | **اضربي** المعادلة ← اضربي ΔH | اجمعي واحذفي المتكرر.
• $2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_3$: $(-594) + (-198) = -792$ kJ |
تفكك H_2O_2 : −196 kJ (مثال 5).

Q16 · وزاري / Ministry · الكتاب ص / Book p. 22, 23, 24, 25

Using thermochemical equations, I,II and III below,
What is the ΔH° value for the following reaction?

مستخدمًا المعادلات الكيميائية الحرارية I و II و III أدناه ،
ما قيمة ΔH° للتفاعل التالي؟

$$ClF_{(g)} + F_{2(g)} \rightarrow ClF_{3(g)} \qquad \Delta H^\circ = ?$$

I	$2OF_{2(g)} \rightarrow O_{2(g)} + 2F_{2(g)}$	$\Delta H^\circ = -49.9$ kJ
II	$2ClF_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow Cl_2O_{(g)} + OF_{2(g)}$	$\Delta H^\circ = +205.6$ kJ
III	$ClF_{3(g)} + O_{2(g)} \rightarrow \frac{1}{2}Cl_2O_{(g)} + \frac{3}{2}OF_{2(g)}$	$\Delta H^\circ = +266.7$ kJ

−188 kJ

+422 kJ

+394 kJ

−139 kJ

Q16 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 22, 23, 24, 25

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

مستخدمًا قانون هس والتغيرات في المحتوى الحراري للتفاعلين التاليين:

$2A + \frac{3}{2}C_2 \rightarrow A_2C_3 \qquad \Delta H = -1874\ kJ$	1
$2B + \frac{3}{2}C_2 \rightarrow B_2C_3 \qquad \Delta H = -285\ kJ$	2

What is ΔH for the following reaction?

ما قيمة ΔH للتفاعل التالي؟

$$2A + B_2C_3 \rightarrow 2B + A_2C_3 \qquad \Delta H = ?$$

- $-2159\ kJ$ ○
- $-1222\ kJ$ ○
- $-1589\ kJ$ ○
- $+2159\ kJ$ ○

Q16 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 22, 23, 24, 25

How much is ΔH of the following reaction?
$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$
Use the thermochemical equations (a, b and c) shown below

ما قيمة ΔH للتفاعل التالي؟
$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$
استخدم المعادلات الكيميائية الحرارية a، b و c الموضحة أدناه

a. $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H = -284\ kJ$
b. $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -286\ kJ$
c. $CH_3OH_{(l)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -727\ kJ$

- -1297 kJ
- +1051 kJ
- -129 kJ
- +157 kJ

Q16 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 22, 23, 24, 25

What is the enthalpy change ΔH for the reaction below? ما مقدار التغير في المحتوى الحراري ΔH للتفاعل أدناه؟

$$2H_2S_{(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + 2SO_{2(g)} \quad , \Delta H = ??$$

using the following equations: مستخدما المعادلات التالية:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)} \quad , \Delta H^0_f = -296.8 \text{ kJ/mol}$$

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad , \Delta H^0_f = -285.8 \text{ kJ/mol}$$

$$H_{2(g)} + S_{(s)} \longrightarrow H_2S_{(g)} \quad , \Delta H^0_f = -20.6 \text{ kJ/mol}$$

Q16 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 22, 23, 24, 25

Using the following equations: مستخدما المعادلات التالية:

$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad , \Delta H = -1411.1 \text{ kJ}$$

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad , \Delta H = -285.8 \text{ kJ}$$

$$C_2H_{6(g)} + \frac{7}{2} O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \quad , \Delta H = -1560.7 \text{ kJ}$$

What is the change in enthalpy ΔH of the reaction below, in units (kJ)? ما مقدار التغير في المحتوى الحراري ΔH للتفاعل أدناه بوحدة (kJ)؟

$$C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)} \quad , \Delta H = ?$$

−136.2

+153.5

+175.4

−215.3

Q16 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 22, 23, 24, 25

Use Hess's Law to calculate the energy change for the reaction that produces SO_3.	مستخدمًا قانون هس ، ما التغير في الطاقة للتفاعل الذي يُنتج SO_3؟
$2S(s) + 2O_2(g) \rightarrow 2SO_2(g) \quad \Delta H = -594kJ$ $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) \quad \Delta H = -198kJ$	
A. ΔH = +406KJ	
B. ΔH = -406KJ	
C. ΔH = +792kJ	
D. ΔH = -792kJ	

Q16 · وزاري / Ministry · الكتاب ص / Book p. 22, 23, 24, 25

Calculate the enthalpy change of the reaction $2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + N_{2(g)}$ using thermochemical equations:	احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي : $2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + N_{2(g)}$ مستخدمًا المعادلات الحرارية الكيميائية التالية :
a) $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$	$\Delta H = -566.0$ kJ
b) $2NO_{(g)} \rightarrow N_{2(g)} + O_{2(g)}$	$\Delta H = -180.6$ kJ
A. $\Delta H = -746.6$KJ	
B. $\Delta H = -486.6$KJ	
C. $\Delta H = +486.6$kJ	
D. $\Delta H = +746.6$kJ	

Q16 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 22, 23, 24, 25

1 **When a thermochemical equation is reversed, ΔH:**

- (A) stays the same
- (B) changes sign
- (C) doubles
- (D) becomes zero

1 **عند عكس معادلة كيميائية حرارية فإن ΔH:**

- (A) تبقى كما هي
- (B) تتغير إشارتها
- (C) تتضاعف
- (D) تصبح صفرًا

Q16 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 22, 23, 24, 25

2 **If $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$ $\Delta H = -297$ kJ, then ΔH for $2S(s) + 2O_2(g) \rightarrow 2SO_2(g)$ is:**

- (A) −297 kJ
- (B) −594 kJ
- (C) +594 kJ
- (D) −148.5 kJ

2 **إذا كان $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$ $\Delta H = -297$ kJ فإن ΔH للمعادلة $2S(s) + 2O_2(g) \rightarrow 2SO_2(g)$:**

- (A) −297 kJ
- (B) −594 kJ
- (C) +594 kJ
- (D) −148.5 kJ

Q16 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 22, 23, 24, 25

3 **Hess's law is valid because enthalpy:**

- (A) depends on the path
- (B) is a state function that does not depend on the path
- (C) never changes
- (D) depends on time

3 **قانون هس صحيح لأن المحتوى الحراري:**

- (A) يعتمد على المسار
- (B) دالة حالة لا تعتمد على المسار
- (C) لا يتغير أبدًا
- (D) يعتمد على الزمن

Q17 تعريف حرارة التكوين القياسية
Define standard heat of formation

Hess & Formation / قانون هس والتكوين
Qs / 11 سؤال

Concept in brief • الفكرة باختصار

• $\Delta H_f°$: enthalpy change when 1 mol of a compound forms from its elements in their standard states.
• Example: $S(s) + 3/2\ O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$ $\Delta H_f° = -396$ kJ.
• $\Delta H_f°$ of any element in its standard state = 0.0 kJ.

• $\Delta H_f°$: التغير في المحتوى الحراري المصاحب لتكوين **مول واحد** من المركب من عناصره في حالاتها القياسية.
• مثال: $S(s) + 3/2\ O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$ $\Delta H_f° = -396$ kJ.
• $\Delta H_f°$ لأي عنصر في حالته القياسية = 0.0 kJ.

Q17 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 25, 26

Which of the enthalpy changes in the following reactions represents **both** standard heat of combustion and standard heat of formation?

أي من التغيرات في المحتوى الحراري في التفاعلات التالية يُمثل حرارة احتراق قياسية وحرارة تكوين قياسية معًا؟

1	$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$, $\Delta H = -792$ kJ
2	$2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + N_{2(g)}$, $\Delta H = -385.4$ kJ
3	$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = -286$ kJ
4	$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$, $\Delta H = -242$ kJ

Q17 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 25, 26

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° ؟

$S_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$	$\Delta H_f^\circ = -396$ kJ
$S_{(s)} + 3\,F_{2(g)} \rightarrow SF_{6(g)}$	$\Delta H_f^\circ = -1220$ kJ
$NO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$	$\Delta H_f^\circ = -58.1$ kJ
$\frac{1}{2} H_{2(g)} + \frac{1}{2} F_{2(g)} \rightarrow HF_{(g)}$	$\Delta H_f^\circ = -273$ kJ

Q17 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 25, 26

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؟

- $2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$ $\quad \Delta H^\circ = -792\ kJ$
- $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$ $\quad \Delta H^\circ = -198\ kJ$
- $3S_{(s)} + \frac{9}{2}O_{2(g)} \rightarrow 3SO_{3(g)}$ $\quad \Delta H^\circ = -1188\ kJ$
- $S_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\quad \Delta H^\circ = -396\ kJ$

Q17 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 25, 26

Which of the following represents the standard enthalpy of formation for the compound formed in the following reaction?	أي مما يلي يمثل حرارة تكوين قياسية للمركب الناتج من التفاعلات التالية؟

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

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

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

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

Q17 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 25, 26

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

أي من التغيرات في المحتوى الحراري في التفاعلات التالية يُمثل حرارة تكوين قياسية (ΔH_f°)؟

- $2Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow 4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)}$, $\Delta H = 1625\ kJ$
- $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H = -283\ kJ$
- $\frac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$, $\Delta H = +33.2\ kJ$
- $2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$, $\Delta H = -792\ kJ$

Q17 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 25, 26

1 حرارة التكوين القياسية هي التغير في المحتوى الحراري عند تكوين:

A) 1 g من المركب
B) 1 mol من المركب من عناصره في حالاتها القياسية
C) 1 mol من أي مواد
D) أي كمية من المركب

1 Standard enthalpy of formation is the enthalpy change when forming:

A) 1 g of a compound
B) 1 mol of a compound from its elements in their standard states
C) 1 mol from any substances
D) any amount of compound

Q17 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 25, 26

2 الظروف القياسية هي:

A) 0° C, 1 atm
B) 25° C, 1 atm
C) 100° C, 1 atm
D) 25° C, 2 atm

2 The standard conditions are:

A) 0 °C, 1 atm
B) 25 °C, 1 atm
C) 100 °C, 1 atm
D) 25 °C, 2 atm

Q17 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 25, 26

3 أي معادلة تمثل حرارة التكوين القياسية للماء السائل؟

A) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$
B) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$
C) $H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$
D) $H_2(g) + O(g) \rightarrow H_2O(g)$

3 Which equation represents the standard formation of liquid water?

A) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$
B) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$
C) $H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$
D) $H_2(g) + O(g) \rightarrow H_2O(g)$

Q17 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 25, 26

4 أي المعادلات التالية تمثل معادلة تكوين قياسية؟

A) $NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$, $\Delta H = -74$ kJ
B) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H = -394$ kJ
C) $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H = -67.7$ kJ
D) $SO_2(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$, $\Delta H = -98$ kJ

4 Which of the following equations represent a standard formation equation?

A) $NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$, $\Delta H = -74$ kJ
B) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H = -394$ kJ
C) $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H = -67.7$ kJ
D) $SO_2(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$, $\Delta H = -98$ kJ

Q17 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 25, 26

5 أي المعادلات التالية لا تمثل معادلة تكوين قياسية؟

(A) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$, $\Delta H = -891$ kJ

(B) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$, $\Delta H = -285.8$ kJ

(C) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H = -394$ kJ

(D) $N_2(g) + 3/2\ H_2(g) \rightarrow NH_3(g)$, $\Delta H = \frac{1}{2} -92.4$ kJ

5 Which of the following equations do NOT represent a standard formation equation?

(A) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$, $\Delta H = -891$ kJ

(B) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$, $\Delta H = -285.8$ kJ

(C) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H = -394$ kJ

(D) $\frac{1}{2}N_2(g) + 3/2\ H_2(g) \rightarrow NH_3(g)$, $\Delta H = -92.4$ kJ

Q17 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 25, 26

6 أي المعادلات التالية تمثل معادلة احتراق قياسية ومعادلة تكوين قياسية في نفس الوقت؟

(A) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$, $\Delta H = -802$ kJ

(B) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$, $\Delta H = -571.6$ kJ

(C) $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$, $\Delta H = -135.4$ kJ

(D) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H = -394$ kJ

6 Which of the following equations represent a standard combustion equation AND a standard formation equation at the same time?

(A) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$, $\Delta H = -802$ kJ

(B) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$, $\Delta H = -571.6$ kJ

(C) $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$, $\Delta H = -135.4$ kJ

(D) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$, $\Delta H = -394$ kJ

Q18 تحديد حرارة التكوين القياسية للعناصر وحالاتها القياسية
Standard heats of formation of elements

قانون هس والتكوين / Hess & Formation
Qs / 7 سؤال

الفكرة باختصار • Concept in brief

• Standard state: the usual physical state at 1 atm and 298 K (iron solid, mercury liquid, O_2 and N_2 diatomic gases).

• Table 5 (kJ/mol): H_2S −21 | HF −273 | SO_3 −396 | SF_6 −1220 | NO_2 +33.2.

• Negative = exothermic formation | positive = endothermic formation.

• الحالة القياسية: الحالة الفيزيائية المعتادة عند 1 atm و298 K (حديد صلب، زئبق سائل، O_2 وN_2 غاز ثنائي الذرة).

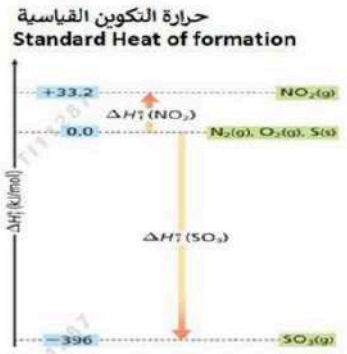
• جدول 5 (kJ/mol): H_2S −21 | HF −273 | SO_3 −396 | SF_6 −1220 | NO_2 +33.2.

• سالبة = تكوين طارد | موجبة = تكوين ماص.

Q18 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 25, 26

Using information from the figure below,
Which of the following statements is incorrect?

مُستخدمًا بيانات الشكل أدناه،
أي العبارات التالية غير صحيحة؟



ΔH_f° of $SO_{3(g)}$ is negative value because the formation reaction of $SO_{3(g)}$ is exothermic

ΔH_f° لـ $SO_{3(g)}$ قيمة سالبة لأن تفاعل تكوين $SO_{3(g)}$ تفاعل طارد للحرارة

ΔH_f° of $NO_{2(g)}$ is positive value because the formation reaction of NO_2 is endothermic

ΔH_f° لـ $NO_{2(g)}$ قيمة موجبة لأن تفاعل تكوين $NO_{2(g)}$ ماص للحرارة

ΔH_f° of both $N_{2(g)}$ and $O_{2(g)}$ less than ΔH_f° of $NO_{2(g)}$

ΔH_f° لكل من $N_{2(g)}$ و $O_{2(g)}$ أقل من ΔH_f° لـ $NO_{2(g)}$

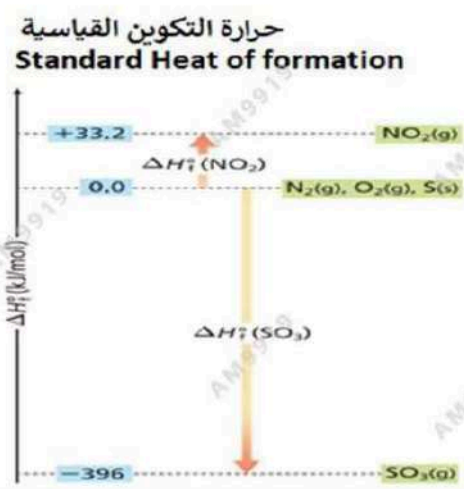
ΔH_f° of S $_{(s)}$ less than ΔH_f° of $SO_{3(g)}$

ΔH_f° لـ S $_{(s)}$ أقل من ΔH_f° لـ $SO_{3(g)}$

Q18 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 25, 26

Using information from the figure below, which of the following statements is correct?

مُستخدمًا بيانات الشكل أدناه، أي العبارات التالية صحيحة؟



- Both the reactions of formation of $NO_{2(g)}$ and formation of $SO_{3(g)}$ are endothermic reactions
  كلًا من تفاعلات تكوين $NO_{2(g)}$ وتكوين $SO_{3(g)}$ تُعد ماصة للحرارة
- 33.2 kJ is released to form 1 mole of $NO_{2(g)}$
  يتحرر 33.2 kJ عند تكون مول واحد من $NO_{2(g)}$
- 396 kJ is absorbed to form 1 mole of $SO_{3(g)}$
  يتم امتصاص 396 kJ لتكوين مول واحد من $SO_{3(g)}$
- The formation reaction of $NO_{2(g)}$ is an endothermic, while the formation reaction of $SO_{3(g)}$ is an exothermic
  يُعد تفاعل تكوين $NO_{2(g)}$ ماصًا للحرارة بينما تفاعل تكوين $SO_{3(g)}$ طاردًا للحرارة

Q18 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 25, 26

اعتماداً على قيم حرارة التكوين المعطاه ، حدد المادة التي لها أقل استقرار حراري :

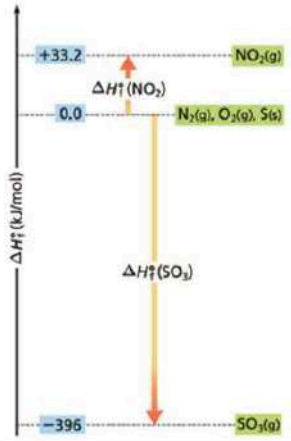
Use given ΔH_f° for substances to determine which one has the lowest thermal stability?

a. ($Br_{2(l)} = 0$ kJ/mol)
b. ($AgF_{(s)} = -203$ kJ/mol)
c. ($SiO_{2(l)} = -911$ kJ/mol)
d. ($NaNO_{3(s)} = -425$ kJ/mol)

Q18 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 25, 26

Which of the following thermochemical equations is correct based on the figure below?

أي المعادلات الحرارية التالية صحيحة بناءً على الشكل أدناه؟



$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{3(g)}\ ,\ \Delta H^0_f = -396\ kJ$

$S_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \longrightarrow SO_{3(g)}\ ,\ \Delta H^0_f = -396\ kJ$

$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}\ ,\ \Delta H^0_f = +33.2\ kJ$

$\frac{1}{2} N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}\ ,\ \Delta H^0_f = -33.2\ kJ$

Q18 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 25, 26

1 **أي المواد الآتية حرارة تكوينها القياسية تساوي صفرًا؟**

A $H_2O(l)$

B $O_3(g)$

C $O_2(g)$

D $CO_2(g)$

1 **Which substance has a standard enthalpy of formation equal to zero?**

A $H_2O(l)$

B $O_3(g)$

C $O_2(g)$

D $CO_2(g)$

Q18 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 25, 26

2 الحالة القياسية للبروم:

A صلب
B سائل
C غاز
D محلول

2 The standard state of bromine is:

A solid
B liquid
C gas
D solution

Q18 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 25, 26

3 أي مما يلي لا تساوي حرارة تكوينه صفرًا؟

A Fe(s)
B $N_2(g)$
C $Br_2(g)$
D C(s, graphite)

3 Which of these does NOT have a formation enthalpy of zero?

A Fe(s)
B $N_2(g)$
C $Br_2(g)$
D C(s, graphite)

Q19 حساب المحتوى الحراري للتفاعل باستخدام حرارة التكوين القياسية
Calculate ΔH from standard heats of formation

قانون هس والتكوين / Hess & Formation
سؤال / 9 Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

• $\Delta H°_{rxn} = \Sigma\Delta H_f°$(products) − $\Sigma\Delta H_f°$(reactants), each value multiplied by its coefficient.
• Example 6 (p.28): $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O(l)$ → $[-394 + 2(-286)] - [-75 + 2(0)] = -891$ kJ.
• p.27 example: $H_2S + 4F_2 \rightarrow 2HF + SF_6 \rightarrow -1745$ kJ. $\Delta H_f°$ of $O_2 = 0$.
• Applications p.29: (35) $4NH_3 + 7O_2 \rightarrow 4NO_2 + 6H_2O$ | (36) $\Delta H°_{comb}$ of butanoic acid | (37) challenge: $\Delta H_f°(NO_2)$ using Hess's law.

• $\Delta H°_{rxn} = \Sigma\Delta H_f°$(نواتج) − $\Sigma\Delta H_f°$(متفاعلات) (اضربي كل قيمة في معامل المادة في المعادلة الموزونة).
• مثال 6 (ص28): $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O(l)$ ← $[-394 + 2(-286)] - [-75 + 2(0)] = -891$ kJ.
• مثال ص28: $H_2S + 4F_2 \rightarrow 2HF + SF_6$ ← −1745 kJ. حرارة تكوين $O_2 = 0$.
• تطبيقات ص29: (35) $4NH_3 + 7O_2 \rightarrow 4NO_2 + 6H_2O$ | (36) $\Delta H°_{comb}$ لحمض البيوتانويك | (37) تحدٍّ: $\Delta H_f°(NO_2)$ بقانون هس.

Q19 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

مستخدمًا جدول قيم حرارة التكوين القياسية أدناه

Using standard enthalpies of formation table below

المادة Substance	ΔH_f° (kJ/mol)
$NO_{2(g)}$	33.2
$H_2O_{(l)}$	-285.8
$HNO_{3(aq)}$	-207.4
$NO_{(g)}$	91.3

ما قيمة ΔH_{rxn}° للتفاعل التالي؟

What is the ΔH_{rxn}° value for the following reaction?

$$3NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2HNO_{3(aq)} + NO_{(g)} \quad \Delta H_{rxn}^\circ = ?$$

+136 kJ

−137 kJ

+ 368 kJ

−506 kJ

Q19 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

مستخدمًا جدول قيم حرارة التكوين القياسية ادناه

Using standard enthalpies of formation table below

ما قيمة ΔH_{rxn}° للتفاعل التالي؟

What is the ΔH_{rxn}° value for the following reaction?

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

المادةSubstance	ΔH_f° (kJ/mol)
$NH_{3(g)}$	-46.19
$H_2O_{(l)}$	-285.8
$NO_{2(g)}$	+33.2

+1767 kJ ○

−1767 kJ ○

+ 299 kJ ○

−1397 kJ ○

Q19 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

Using the heat of formation values in the table below, what is the amount of ΔH°_{rxn} for the next combustion reaction?

مُستخدمًا قيم حرارة التكوين في الجدول أدناه، ما مقدار ΔH^{0}_{rxn} لتفاعل الاحتراق التالي؟

$$CH_3COOH_{(l)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad , \quad \Delta H^{0}_{rxn} = ?$$

$CH_3COOH_{(l)}$	$H_2O_{(l)}$	$CO_{2(g)}$	Substance المادة
−484.9	−286	−394	ΔH^{0}_{f} حرارة التكوين القياسية kJ/mol standard enthalpy of formation

+771 kJ/mol

+680 kJ/mol

−875 kJ/mol

−820 kJ/mol

Q19 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

Using standard enthalpies of formation what is the ΔH°_{rxn} for the combustion of methane?	مستخدمًا حرارة التكوين القياسية ما ΔH°_{rxn} للتفاعل احتراق الميثان؟
$CH4_{(g)} + 2O2_{(g)} \rightarrow CO2_{(g)} + 2H2O_{(l)}$ ΔH° f (CO2) = -394 kJ ΔH° f (H2O) = -286 kJ ΔH° f (CH4) = -75 kJ	
A. -605 kJ	
B. -640 kJ	
C. -891 kJ	
D. -1041 kJ	

Q19 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

Calculate the standard enthalpy change of a reaction using the total enthalpies of the reactants and the products. The total enthalpy of the reactants is –912 kJ and the total enthalpy of the products is –82 kJ.	احسب التغير القياسي في المحتوى الحراري لأحد التفاعلات مستخدمًا إجمالي المحتويات الحرارية للمواد المتفاعلة والنواتج علمًا بأن مجموع المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة =–912 kJ ومجموع المحتوى الحراري للنواتج = –82 kJ
A. -830 kJ	
B. -994 kJ	
C. +994 kJ	
D. +830 kJ	

Q19 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

1 باستخدام الجدول، ΔH° للتفاعل $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$:

- (A) −58.1 kJ
- (B) −116.2 kJ
- (C) +116.2 kJ
- (D) +124.5 kJ

1 Using the table, ΔH° for $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$:

- (A) −58.1 kJ
- (B) −116.2 kJ
- (C) +116.2 kJ
- (D) +124.5 kJ

Q19 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

2 عند حساب ΔH° من حرارات التكوين، قيمة $O_2(g)$ تساوي:

- (A) −393.5
- (B) 0
- (C) +91.3
- (D) −285.8

2 When calculating ΔH° from formation enthalpies, the value for $O_2(g)$ is:

- (A) −393.5
- (B) 0
- (C) +91.3
- (D) −285.8

Q19 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

المادة / Substance	ΔH_f° (kJ/mol)
$C_3H_7COOH(l)$	??
$O_2(g)$	0.0
$CO_2(g)$	−394
$H_2O(l)$	−286

3 مستخدمًا جدول قيم حرارة التكوين القياسية أدناه، ما قيمة ΔH_f° لـ C_3H_7COOH؟

- (A) −1328 kJ/mol
- (B) −1004 kJ/mol
- (C) −146 kJ/mol
- (D) −2186 kJ/mol

3 Using the standard heat of formation table, what is ΔH_f° of $C_3H_7COOH(l)$? ($C_3H_7COOH(l) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 4H_2O(l)$, $\Delta H^\circ_{rxn} = -534$ kJ)

- (A) −1328 kJ/mol
- (B) −1004 kJ/mol
- (C) −146 kJ/mol
- (D) −2186 kJ/mol

Q19 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

Substance / المادة	ΔH_f° (kJ/mol)
$H_2S(g)$	−21
$F_2(g)$	0.0
$HF(g)$	−273
$SF_6(g)$	−1220

4 مستخدمًا جدول قيم حرارة التكوين القياسية أدناه، ما قيمة ΔH°_{rxn} للتفاعل التالي؟

(A) −1472 kJ
(B) −1745 kJ
(C) −1787 kJ
(D) −1514 kJ

4 **Using the standard heat of formation table, what is ΔH°_{rxn} for $H_2S(g) + 4F_2(g) \rightarrow 2HF(g) + SF_6(g)$?**

(A) −1472 kJ
(B) −1745 kJ
(C) −1787 kJ
(D) −1514 kJ

Q20 حساب ΔH بحرارة التكوين وتحديد الطرد أو الامتصاص
ΔH from formation data; exo or endo

قانون هس والتكوين / Hess & Formation
5 سؤال / Qs

Concept in brief • الفكرة باختصار

- Calculate ΔH°_{rxn} as in Q19, then classify: $\Delta H < 0$ → exothermic | $\Delta H > 0$ → endothermic.
- Example: methane combustion −891 kJ → exothermic; $H_2S + 4F_2 \rightarrow$ −1745 kJ → exothermic.
- Review p.29 (43): ΔH_f° of $H_2O(l)$ −285.8 and $H_2O(g)$ −241.8 → ΔH_{vap} = +44 kJ/mol.

- احسبي ΔH°_{rxn} بنفس طريقة Q19 ثم حددي النوع: $\Delta H < 0$ ← **طارد** | $\Delta H > 0$ ← **ماص**.
- مثال: احتراق الميثان −891 kJ ← طارد (يتطابق مع جدول 3). وتفاعل $H_2S + 4F_2$ ← −1745 kJ ← طارد.
- مراجعة ص29 (43): من ΔH_f° للماء سائلًا −285.8 وغازًا −241.8 ← ΔH_{vap} = +44 kJ/mol.

Q20 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

If the enthalpy change of the following reaction is −1368.4 kJ

إذا كان التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي هو −1368.4 kJ

$$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

What is the enthalpy of formation of $C_2H_5OH_{(l)}$

ما مقدار حرارة تكوين $C_2H_5OH_{(l)}$

$H_2O_{(l)}$	$CO_{2(g)}$	Substance المادة
−286	−394	ΔH^0_f, حرارة التكوين القياسية kJ/mol standard enthalpy of formation

+173.8kJ/mol

−277.6kJ/mol

+142.9kJ/mol

−102.1kJ/mol

Q20 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

1 تفاعل $\Delta H° = +178.5$ kJ يكون:

A طاردًا للحرارة
B ماصًا للحرارة
C احتراقًا
D تلقائيًا دائمًا

1 A reaction with ΔH° = +178.5 kJ is:

A exothermic
B endothermic
C combustion
D always spontaneous

Q20 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

2 تفاعل مجموع حرارات تكوين نواتجه −500 kJ ومتفاعلاته −200 kJ:

A $\Delta H = +300$ kJ (ماص)
B $\Delta H = -300$ kJ (طارد)
C $\Delta H = -700$ kJ (طارد)
D $\Delta H = +700$ kJ (ماص)

2 A reaction whose products' formation enthalpies sum to −500 kJ and reactants' to −200 kJ:

A ΔH = +300 kJ endothermic
B ΔH = −300 kJ exothermic
C ΔH = −700 kJ exothermic
D ΔH = +700 kJ endothermic

Q20 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

3 في تفاعل طارد للحرارة يكون مجموع حرارات تكوين النواتج مقارنة بالمتفاعلات:

- A أكبر
- B أصغر
- C مساويًا
- D صفرًا

3 In an exothermic reaction, the sum of the products' formation enthalpies compared with the reactants' is:

- A greater
- B smaller
- C equal
- D zero

Q20 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 26, 27, 28, 29

Substance / المادة	ΔH_f° (kJ/mol)
$NO_2(g)$	+33.2
$H_2O(l)$	−286
$HNO_3(aq)$	??
$NO(g)$	+90.3

4 مستخدمًا جدول قيم حرارة التكوين القياسية أدناه، ما قيمة ΔH_f° لـ HNO_3؟

- A −492.4 kJ/mol
- B −343.1 kJ/mol
- C −103.4 kJ/mol
- D −206.7 kJ/mol

4 Using the standard heat of formation table, what is ΔH_f° of $HNO_3(aq)$? ($3NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq) + NO(g)$, $\Delta H = -136.7$ kJ)

- A −492.4 kJ/mol
- B −343.1 kJ/mol
- C −103.4 kJ/mol
- D −206.7 kJ/mol

Reaction Rates / سرعة التفاعلات
Qs / 10 سؤال

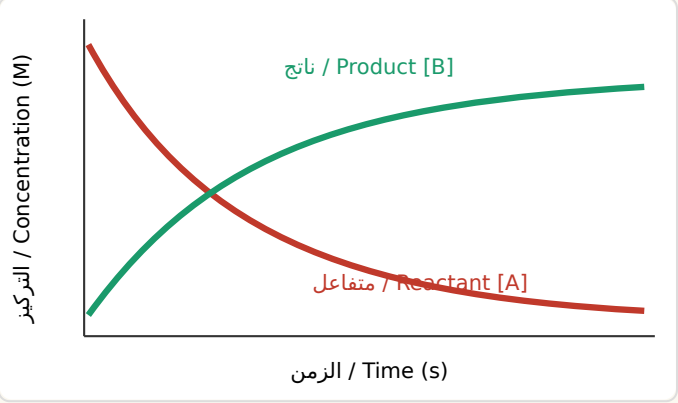
Q21 متوسط سرعة التفاعل
Average rate of reaction

الفكرة باختصار • Concept in brief

- Average reaction rate: change in concentration of a reactant or product per unit time, in mol/(L·s) or M/s.
- Product: Rate = Δ[product]/Δt (positive). Reactant: Rate = −Δ[reactant]/Δt (minus sign keeps the rate positive).
- Example 1 (p.50): C_4H_9Cl from 0.220 M to 0.100 M in 4.00 s → Rate = 0.120/4.00 = 0.0300 mol/(L·s).
- Rates are measured experimentally, not from the balanced equation. p.51 applications: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ from a data table.

- **متوسط سرعة التفاعل:** التغير في تركيز مادة متفاعلة أو ناتجة في وحدة الزمن، ووحدته mol/(L·s) أو M/s.
- للناتج: Rate = Δ[product]/Δt (موجبة). للمتفاعل: Rate = −Δ[reactant]/Δt (الإشارة السالبة لتصبح السرعة موجبة).
- مثال 1 (ص50): C_4H_9Cl من 0.220 M إلى 0.100 M خلال 4.00 s ← Rate = 0.120/4.00 = 0.0300 mol/(L·s).
- تُقاس السرعة تجريبيًا ولا تُحسب من المعادلة الموزونة. تطبيقات ص51: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ من جدول بيانات.

Q21 رسم / جدول مرجعي • Reference



Q21 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 48, 49, 50, 51

A. the speed at which a reaction takes place.
B. the change in concentration of a reactant per unit time.
C. the change in concentration of a product per unit time.
D. the amount of product formed in a certain period of time.

A. هي السرعة التي يحدث فيها التفاعل.
B. التغير في تركيز المتفاعلات خلال وحدة الزمن
C. التغير في تركيز النواتج خلال وحدة الزمن
D. كمية النواتج المتكونة في كل فترة زمنية

Q21 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 48, 49, 50, 51

2

أي الوحدات التالية ليست مقبولة للتعبير عن سرعة التفاعل ؟

Which is NOT an acceptable unit for expressing a reaction rate?

A. *M*/min
B. L/s
C. mol/(mL•h)
D. mol/(L•min)

Q21 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 48, 49, 50, 51

4

أي الوحدات التالية هي الأنسب لسرعة التفاعل ؟

Which are appropriate units for the rate of a reaction?

A. Mol/L.S

B. Mol.s/L

C. Mol/L

D. S

Q21 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 48, 49, 50, 51

7

. What is the best definition of *rate of reaction*?
A. The time it takes to use up all the reactants
B. The rate at which all the reactants are used up
C. The time it takes for one of the reactants to be used up
D. The increase in concentration of a product per unit time

أي مما يلي أفضل تعريف لسرعة التفاعل ؟

A. الزمن اللازم لاستهلاك كل المتفاعلات
B. سرعة استهلاك كل المتفاعلات
C. الزمن اللازم لاستهلاك احدى المتفاعلات
D. الزيادة في تركيز النواتج خلال وحدة الزمن

Q21 وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 48, 49, 50, 51

9

In a reaction $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow H_2(g) + MgCl_2(aq)$, 6.00 g of Mg was present at 0.00 min. After 3.00 min, 4.50 g of Mg remained. Express the average rate as mol Mg consumed/min.

(Mm for Mg = 24.3 g/mol)

يتفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك بحسب المعادلة:

$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + MgCl_{2(aq)}$

إذا كانت كتلة Mg تساوي 6 g لحظة بدء التفاعل، وبقي منها 4.5 g، بعد مضي 3.00 min فما متوسط سرعة التفاعل بدلالة عدد مولات Mg المستهلكة/ دقيقة؟

الكتلة المولية للمغنسيوم = 24.3 g /mol

A. 0.02 mol/min

B. 0.04 mol/min

C. 0.06 mol/min

D. 0.08 mol/min

Q21 · وزاري / Ministry · الكتاب ص / Book p. 48, 49, 50, 51

expressed in moles per liter per minute?

عند درجة حرارة 322 K، فما مقدار هذه السرعة بوحدة mol /L.min؟

A. 3.75×10^{-4} mol/L.min

B. 1.35×10^{-3} mol/L.min

C. 3.75×10^{-3} mol/L.min

D. 1.35 mol/L.min

Q21 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 48, 49, 50, 51

1 ازداد تركيز ناتج من 0 إلى 0.30 M خلال 60 s. متوسط سرعة تكوّنه:

A) 0.0050 M/s

B) 0.050 M/s

C) 18 M/s

D) 0.20 M/s

1 A product's concentration rises from 0 to 0.30 M in 60 s. Its average rate of formation:

A) 0.0050 M/s

B) 0.050 M/s

C) 18 M/s

D) 0.20 M/s

Q21 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 48, 49, 50, 51

2 لماذا تُوضع إشارة سالبة عند حساب السرعة من تركيز المتفاعل؟

A) لأن السرعة سالبة

B) لأن تركيز المتفاعل يقل فتصبح Δ[A] سالبة

C) لأن الزمن سالب

D) لا تُوضع إشارة

2 Why is a negative sign used when the rate is calculated from a reactant's concentration?

A) the rate is negative

B) the reactant concentration decreases so Δ[A] is negative

C) time is negative

D) no sign is used

Q21 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 48, 49, 50, 51

3 في التفاعل 2A → B إذا استُهلك A بسرعة 0.040 M/s فإن سرعة تكوّن B:

A) 0.080 M/s

B) 0.040 M/s

C) 0.020 M/s

D) 0.010 M/s

3 In 2A → B, if A is consumed at 0.040 M/s, B forms at:

A) 0.080 M/s

B) 0.040 M/s

C) 0.020 M/s

D) 0.010 M/s

Q21 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 48, 49, 50, 51

4 وحدة سرعة التفاعل الشائعة:

A mol/L
B mol/(L·s)
C s/mol
D J/s

4 A common unit of reaction rate:

A mol/L
B mol/(L·s)
C s/mol
D J/s

Q22 تفسير أهمية تصادم الجسيمات لحدوث التفاعل
Collisions between particles

سرعة التفاعلات / Reaction Rates
4 سؤال / Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

• نظرية التصادم: الذرات والأيونات والجزيئات يجب أن تتصادم لكي يحدث التفاعل (الشكل 3: $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$).

• جدول 1: (1) يجب حدوث تصادم بين المواد المتفاعلة (2) يجب أن تتصادم في **الاتجاه الصحيح** (3) يجب أن تتصادم **بطاقة كافية** لتكوين معقد منشط.

• مثال: $CO + NO_2 \rightarrow CO_2 + NO$: التصادمات كثيرة لكن القليل منها فقط ينتج نواتج؛ الشكل 4: (a, b) اتجاه خاطئ | (c) صحيح | (d) اتجاه صحيح لكن طاقة غير كافية.

• Collision theory: atoms, ions and molecules must collide for a reaction to occur (Fig. 3: $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$).

• Table 1: (1) reactant particles must collide (2) with the correct orientation (3) with enough energy to form an activated complex.

• Example: $CO + NO_2 \rightarrow CO_2 + NO$: many collisions, few effective. Fig. 4: (a, b) wrong orientation | (c) correct | (d) correct orientation but insufficient energy.

Q22 · وزاري / Ministry · الكتاب ص / Book p. 51, 52

II. Reactants collide with correct orientation.
III. Reactants must be in the same state.
A. I and II only
B. I and III only
C. II and III only
D. I, II and III

II. ان يكون للمتفاعلات اتجاه مناسب
III. أن يكون لها نفس الحالة

Q22 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 51, 52

1 حسب نظرية التصادم، شرطا التصادم الفعّال هما:

A أي اتجاه وأي طاقة
B اتجاه مناسب وطاقة تساوي أو تزيد على طاقة التنشيط
C طاقة منخفضة واتجاه مناسب
D درجة حرارة منخفضة فقط

1 According to collision theory, an effective collision requires:

A any orientation and any energy
B proper orientation and energy ≥ E_a
C low energy and proper orientation
D low temperature only

Q22 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 51, 52

2 لماذا لا تؤدي كل التصادمات إلى تفاعل؟

(A) لأن الجزيئات صغيرة

(B) لأن بعضها بطاقة أقل من طاقة التنشيط أو باتجاه غير مناسب

(C) لأن التفاعل طارد

(D) لأن التصادم لا يحدث

2 **Why don't all collisions lead to a reaction?**

(A) molecules are small

(B) some have less than E_a or the wrong orientation

(C) the reaction is exothermic

(D) no collision occurs

Q22 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 51, 52

3 زيادة تركيز المتفاعلات تزيد سرعة التفاعل لأن:

(A) طاقة التنشيط تقل

(B) عدد التصادمات في وحدة الزمن يزداد

(C) الحرارة تقل

(D) المعقد المنشط يختفي

3 **Increasing reactant concentration raises the rate because:**

(A) E_a decreases

(B) the number of collisions per unit time increases

(C) heat decreases

(D) the activated complex disappears

Q23 تعريف المعقد المنشط / Define the activated complex

سرعة التفاعلات / Reaction Rates
5 سؤال / Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

• Activated complex (transition state): a temporary, unstable arrangement of atoms where old bonds break and new ones form. Example: OCONO in CO + NO_2.

• Forms when particles collide with correct orientation and enough energy; very short-lived; energy higher than reactants and products (top of the curve).

• It can break down into products or return to reactants.

• **المعقد المنشط (الحالة الانتقالية):** ترتيب مؤقت غير مستقر للذرات تتكسر فيه الروابط القديمة وتتكون روابط جديدة. مثال: OCONO في تفاعل CO + NO_2.

• يتكون عند تصادم صحيح الاتجاه وبطاقة كافية، وعمره قصير، وطاقته أعلى من المتفاعلات والنواتج (قمة المنحنى).

• قد يتفكك إلى نواتج أو يعيد تكوين المواد المتفاعلة.

Q23 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 52, 53

6 أي الجمل التالية تصف خصائص المعقد المنشط بالنسبة لطاقة المتفاعلات والنواتج؟

Which statement describes the characteristics of a transition state relative to the potential energy of the reactants and products?

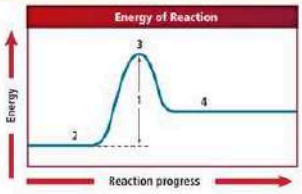
A. It is an unstable species with lower potential energy. — A. غير ثابت وله طاقة وضع قليلة

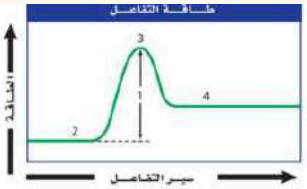
B. It is an unstable species with higher potential energy. — B. غير ثابت وله طاقة وضع عالية

C. It is a stable species with lower potential energy. — C. ثابت وله طاقة وضع قليلة

D. It is a stable species with higher potential energy. — D. ثابت وله طاقة وضع عالية

Q23 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 52, 53





	1	2	3	4
A	reactants	activated complex	products	activation energy
B	activation energy	reactants	activated complex	products
C	products	activation energy	reactants	activated complex
D	activated complex	products	activation energy	reactants

	1	2	3	4
A	المتفاعلات	المعقد المنشط	النواتج	طاقة التنشيط
B	طاقة التنشيط	المتفاعلات	المعقد المنشط	النواتج
C	النواتج	طاقة التنشيط	المتفاعلات	المعقد المنشط
D	المعقد المنشط	النواتج	طاقة التنشيط	المتفاعلات

Q23 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 52, 53

1 المعقد المنشط هو:

A ناتج مستقر للتفاعل

B تجمع مؤقت غير مستقر من الذرات عند أعلى طاقة

C عامل محفز

D مادة متفاعلة

1 The activated complex is:

A a stable product

B a temporary unstable arrangement of atoms at the highest energy

C a catalyst

D a reactant

Q23 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 52, 53

2 يقع المعقد المنشط في مخطط الطاقة عند:

(A) مستوى المتفاعلات
(B) مستوى النواتج
(C) قمة المنحنى
(D) أسفل المنحنى

2 On an energy diagram the activated complex lies at:

(A) the reactants' level
(B) the products' level
(C) the top of the curve
(D) the bottom

Q23 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 52, 53

3 المعقد المنشط يمكن أن:

(A) يتحول إلى نواتج فقط
(B) يعود إلى المتفاعلات فقط
(C) يتحول إلى نواتج أو يعود إلى متفاعلات
(D) يبقى مستقرًا

3 The activated complex can:

(A) only form products
(B) only revert to reactants
(C) form products or revert to reactants
(D) remain stable

Q24 العلاقة بين طاقة التنشيط ومتوسط سرعة التفاعل
Activation energy and reaction rate

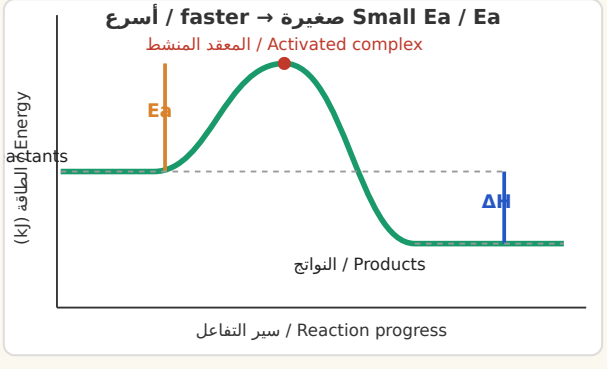
سرعة التفاعلات / Reaction Rates
5 سؤال / Qs

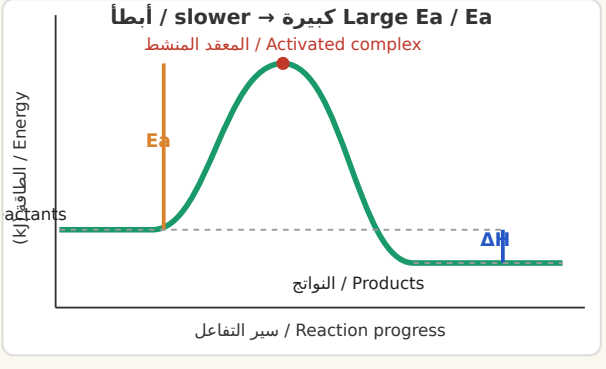
الفكرة باختصار • Concept in brief

- Activation energy E_a: the minimum energy colliding particles must have to form the activated complex.
- High E_a → few effective collisions → slow reaction.
- Low E_a → more effective collisions → fast reaction (like climbing a low hill).

- **طاقة التنشيط E_a:** أقل طاقة يجب أن تمتلكها الجسيمات المتصادمة لتكوين المعقد المنشط.
- E_a مرتفعة ← عدد قليل من التصادمات يملك طاقة كافية ← سرعة التفاعل **بطيئة**.
- E_a منخفضة ← تصادمات فعالة أكثر ← سرعة التفاعل **كبيرة** (مثل تل منخفض يسهل تسلقه بسرعة).

Q24 · رسم / جدول مرجعي • Reference





Q24 · وزاري / Ministry · الكتاب ص / Book p. 52, 53

I. The collision frequency of the reactant particles

II. The number of reactant particles with $E \geqslant E_a$

III. The number of reactant particles that collide with the appropriate geometry

A. I and II only

B. I and III only

C. II and III only

D. I, II and III

على سرعه التفاعل ؟

I. قوة تصادم الجزيئات المتفاعلة

II. عدد الجزيئات المتفاعلة التي لها $E \geqslant E_a$

III. عدد الجزيئات المتفاعلة التي تصطدم بالاتجاه المناسب

Q24 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 52, 53

1 As activation energy increases, the reaction rate:

A increases

B decreases

C stays the same

D doubles

1 كلما زادت طاقة التنشيط فإن سرعة التفاعل:

A تزداد

B تقل

C لا تتغير

D تتضاعف

Q24 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 52, 53

2 Activation energy is:

A the energy released

B the minimum energy needed for an effective collision

C the energy of the products

D ΔH

2 طاقة التنشيط هي:

A الطاقة المنطلقة من التفاعل

B أقل طاقة لازمة لحدوث تصادم فعّال

C طاقة النواتج

D ΔH للتفاعل

Q24 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 52, 53

3 Reactions X and Y have E_a(X) = 40 kJ and E_a(Y) = 120 kJ under the same conditions. Which is faster?

A X

B Y

C equal

D cannot be determined

3 تفاعلان X و Y لهما E_a(X) = 40 kJ و E_a(Y) = 120 kJ عند الظروف نفسها. أيهما أسرع؟

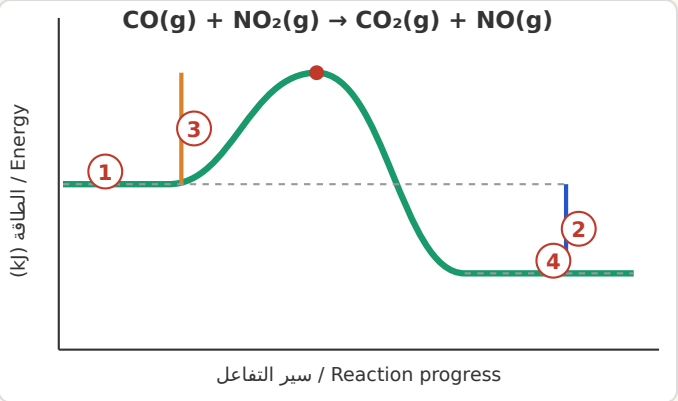
A X

B Y

C متساويان

D لا يمكن التحديد

Q24 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 52, 53



4 أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل الممثل بالرسم البياني؟ (طابق الأرقام 1–4)

(A) 1 المواد المتفاعلة · 2 الطاقة الناتجة عن التفاعل · 3 طاقة التنشيط · 4 النواتج

(B) 1 النواتج · 2 طاقة التنشيط · 3 الطاقة الناتجة · 4 المواد المتفاعلة

(C) 1 الطاقة الناتجة · 2 النواتج · 3 طاقة التنشيط · 4 المواد المتفاعلة

(D) 1 طاقة التنشيط · 2 المواد المتفاعلة · 3 النواتج · 4 الطاقة الناتجة

4 **Which of the following is correct regarding the reaction represented by the graph? (Match 1–4)**

(A) 1 Reactants · 2 Energy released · 3 Activation energy · 4 Products

(B) 1 Products · 2 Activation energy · 3 Energy released · 4 Reactants

(C) 1 Energy released · 2 Products · 3 Activation energy · 4 Reactants

(D) 1 Activation energy · 2 Reactants · 3 Products · 4 Energy released

Q25 تفسير الطارد والماص بنظرية التصادم
Explain exo/endothermic reactions via collision theory

Reaction Rates / سرعة التفاعلات
4 سؤال / Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

• **الطارد (شكل 5):** الجسيمات تتصادم بطاقة تتجاوز حاجز E_a ← معقد منشط ← تنطلق طاقة وتتكون نواتج عند مستوى طاقة **أقل**.

• **الماص (شكل 6، التفاعل العكسي):** المتفاعلات عند طاقة أقل من النواتج ← يجب أن تمتص طاقة كافية لتتغلب على E_a وتتكون نواتج ذات طاقة **أكبر**.

• E_a للتفاعل الأمامي الطارد أصغر من E_a للتفاعل العكسي الماص.

• Exothermic (Fig. 5): particles collide with energy above the E_a barrier → activated complex → energy released, products at lower energy.

• Endothermic (Fig. 6, reverse reaction): reactants are lower in energy than products; they must absorb enough energy to overcome E_a and form higher-energy products.

• E_a of the forward exothermic reaction is smaller than E_a of the reverse endothermic one.

Q25 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 52, 53

1 في التفاعل الطارد للحرارة تكون الطاقة المنطلقة عند تكوين الروابط الجديدة:

(A) أقل من طاقة كسر الروابط
(B) أكبر من طاقة كسر الروابط
(C) مساوية
(D) صفرًا

1 In an exothermic reaction, the energy released when new bonds form is:

(A) less than the energy needed to break bonds
(B) greater than the energy needed to break bonds
(C) equal
(D) zero

Q25 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 52, 53

2 في التفاعل الماص للحرارة تكون طاقة النواتج:

(A) أقل من المتفاعلات
(B) أعلى من المتفاعلات
(C) مساوية
(D) صفرًا

2 In an endothermic reaction, the energy of the products is:

(A) lower than the reactants
(B) higher than the reactants
(C) equal
(D) zero

Q25 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 52, 53

3 هل تحتاج التفاعلات الطاردة للحرارة إلى طاقة تنشيط؟

(A) لا، تحدث فورًا
(B) نعم، يجب أن تتصادم الجزيئات بطاقة ≥ E_a
(C) فقط عند التبريد
(D) فقط مع وجود ضوء

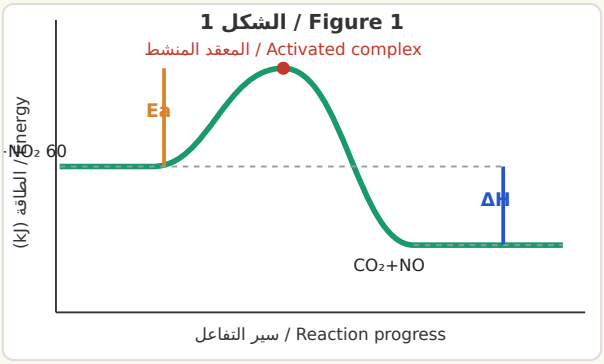
3 Do exothermic reactions need activation energy?

(A) no, they happen instantly
(B) yes, particles must collide with energy ≥ E_a
(C) only when cooled
(D) only with light

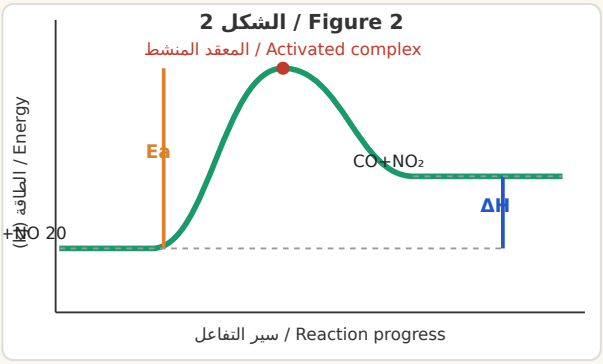
almanahj.com/ae 2026 2025

Q25 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 52, 53

الشكل 1 / Figure 1



الشكل 2 / Figure 2



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

(A) في الشكل 1 تتصادم المتفاعلات بطاقة كافية للتغلب على الحاجز وتكوّن نواتج أعلى طاقة

(B) طاقة التنشيط في الشكل 1 أكبر منها في الشكل 2

(C) التفاعل في الشكل 2 طارد للحرارة بينما في الشكل 1 ماص للحرارة

(D) في الشكل 2 تمتص المتفاعلات طاقة كافية للتغلب على الحاجز وتكوّن نواتج أعلى طاقة

4 Which is correct regarding Figure 1 ($CO + NO_2 \rightarrow CO_2 + NO$) and Figure 2 (the reverse reaction)?

(A) In Fig. 1 the reactants collide with enough energy to overcome the barrier and form higher-energy products

(B) The activation energy in Fig. 1 is larger than in Fig. 2

(C) Fig. 2 is exothermic while Fig. 1 is endothermic

(D) In Fig. 2 the reactants absorb enough energy to overcome the barrier and form higher-energy products

أسئلة وزارية إضافية — سرعة التفاعلات
Additional Ministry Questions — Reaction Rates

Q21 | Ministry 2025 / وزاري 2025 · متقدم 12 | Book p. 48, 49, 50, 51 / الكتاب ص

1 في التفاعل الغازي: $I_2 + Cl_2 \rightarrow 2ICl$ يتغير تركيز اليود 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 باللتر لكل دقيقة؟

- **A** +0.004 mol/(L·min)
- **B** +0.01 mol/(L·min)
- **C** −0.004 mol/(L·min)
- **D** −0.01 mol/(L·min)

1 **In the gas reaction $I_2 + Cl_2 \rightarrow 2ICl$, the concentration of I_2 changes from 0.400 M at 0.00 min to 0.3840 M at 4.00 min. What is the average rate of consumption of I_2 in mol per liter per minute?**

- **A** +0.004 mol/(L·min)
- **B** +0.01 mol/(L·min)
- **C** −0.004 mol/(L·min)
- **D** −0.01 mol/(L·min)

Q21 | Ministry 2025 / وزاري 2025 · متقدم 11 | Book p. 48, 49, 50, 51 / الكتاب ص

2 في تفاعل بين 2-بيوتين والماء، كان تركيز C_4H_8 عند بدء التفاعل 0.35 M وبعد مرور 5.0 s كان تركيزه 0.10 M. ما متوسط سرعة التفاعل خلال الفترة الزمنية المعلومة؟

- **A** 0.050 mol/(L·s)
- **B** 0.005 mol/(L·s)
- **C** 0.015 mol/(L·s)
- **D** 0.025 mol/(L·s)

2 **In the reaction between 2-butene and water, $[C_4H_8]$ was 0.35 M at the start, and after 5.0 s it was 0.10 M. What is the average rate of reaction over this time interval?**

- **A** 0.050 mol/(L·s)
- **B** 0.005 mol/(L·s)
- **C** 0.015 mol/(L·s)
- **D** 0.025 mol/(L·s)

almanahj.com/ae 2025 2026

Q21 Ministry 2024 / وزاري 2024 · تجريبي — Book p. 48, 49, 50, 51 / الكتاب ص

$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$			
Time (s) / الزمن	$[N_2]$ (M)	$[O_2]$ (M)	[NO] (M)
0.00	0.500	0.300	0.000
0.100	0.450	0.250	?

3 مستخدماً البيانات التجريبية في الجدول: إذا كان متوسط سرعة التفاعل مُعبراً عنه بعدد مولات NO الناتجة يساوي 0.05 mol/(L·s)، فما تركيز NO بعد 0.100 s؟

A) 0.005
B) 0.05
C) 0.5
D) 5

3 Using the experimental data in the table, if the average reaction rate expressed as moles of NO produced equals 0.05 mol/(L·s), what is the concentration of NO after 0.100 s?

A) 0.005
B) 0.05
C) 0.5
D) 5

Q21 Ministry 2024 / وزاري 2024 · متقدم 12 — Book p. 48, 49, 50, 51 / الكتاب ص

4 في التفاعل الغازي: $I_2 + Cl_2 \rightarrow 2ICl$ يتغير تركيز اليود I_2 من 0.400 M عند 0.00 s إلى 0.300 M عند 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

4 In the gas reaction $I_2 + Cl_2 \rightarrow 2ICl$, the concentration of I_2 changes from 0.400 M at 0.00 s to 0.300 M at 4.00 s. What is the average rate of the reaction over this period, in mol/(L·s)?

A) 0.0250
B) 0.0350
C) 0.870
D) 0.690

Q21 Ministry 2024 / وزاري 2024 · متقدم 11 — Book p. 48, 49, 50, 51 / الكتاب ص

5 في التفاعل: $2HI(g) \rightarrow I_2(g) + H_2(g)$ كان تركيز HI 0.045 M عند بدء التفاعل وبعد مرور 3.00 s كان التركيز 0.030 M. ما متوسط سرعة التفاعل خلال الفترة الزمنية المعلومة بوحدة mol/(L·s)؟

A) +0.005
B) +0.015
C) −0.005
D) −0.015

5 In the reaction $2HI(g) \rightarrow I_2(g) + H_2(g)$, [HI] was 0.045 M at the start, and after 3.00 s it was 0.030 M. What is the average rate of reaction over this period, in mol/(L·s)?

A) +0.005
B) +0.015
C) −0.005
D) −0.015

Q21 | Ministry 2017 / وزاري 2017 · تدريبي - مجلس | Book p. 48, 49, 50, 51 / الكتاب ص

6 أي الوحدات التالية لا تُستعمل للتعبير عن سرعة التفاعل؟

A mol/(mL·s)
B mol/(L·s)
C M/s
D mol/L

6 Which of the following units is NOT used to express the rate of a reaction?

A mol/(mL·s)
B mol/(L·s)
C M/s
D mol/L

Q21 | Ministry 2013-2012 / وزاري 2013-2012 · نهائي | Book p. 48, 49, 50, 51 / الكتاب ص

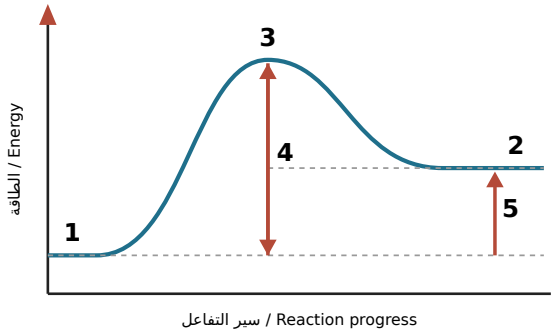
7 كيف تتغير سرعة التفاعل مع الزمن؟

A تزيد
B تقل
C تبقى ثابتة
D لا يمكن قياس التغير

7 How does the reaction rate change with time?

A increases
B decreases
C stays constant
D the change cannot be measured

Q23 | Ministry 2025 / وزاري 2025 · متقدم 11 | Book p. 52, 53 / الكتاب ص



8 **فيما يتعلق بمنحنى الطاقة أدناه، أي مما يلي صحيح؟**

(A) يُشير الرقم 3 إلى طاقة التنشيط بينما يُشير الرقم 5 إلى المواد الناتجة

(B) يُشير الرقم 1 إلى المتفاعلات بينما يُشير الرقم 4 إلى المعقد المنشط

(C) يُشير الرقم 3 إلى المعقد المنشط بينما يُشير الرقم 5 إلى الطاقة التي يمتصها التفاعل

(D) يُشير الرقم 2 إلى النواتج بينما يُشير الرقم 3 إلى طاقة التنشيط

8 **Regarding the energy curve below, which statement is correct?**

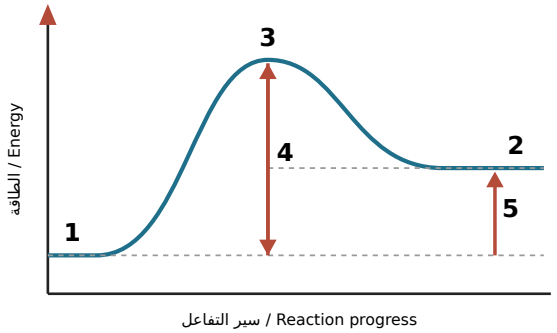
(A) Number 3 indicates the activation energy, while number 5 indicates the products

(B) Number 1 indicates the reactants, while number 4 indicates the activated complex

(C) Number 3 indicates the activated complex, while number 5 indicates the energy absorbed by the reaction

(D) Number 2 indicates the products, while number 3 indicates the activation energy

Q23 | Ministry 2024 / وزاري 2024 · متقدم 11 | Book p. 52, 53 / الكتاب ص



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

(A) يدل الرقم (4) على طاقة التنشيط، بينما يدل الرقم (5) على الطاقة التي يمتصها التفاعل

(B) يدل الرقم (1) على النواتج، بينما يدل الرقم (2) على المواد المتفاعلة

(C) يدل الرقم (4) على طاقة التنشيط، بينما يدل الرقم (5) على الطاقة الناتجة عن التفاعل

(D) يدل الرقم (2) على المعقد المنشط، بينما يدل الرقم (1) على المواد المتفاعلة

9 **Regarding the figure below, which statement is correct?**

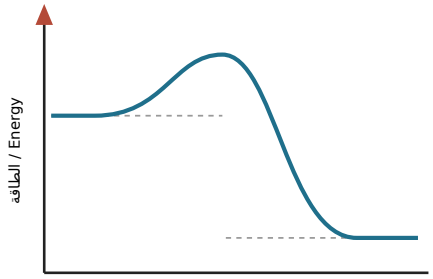
(A) Number 4 indicates the activation energy, while number 5 indicates the energy absorbed by the reaction

(B) Number 1 indicates the products, while number 2 indicates the reactants

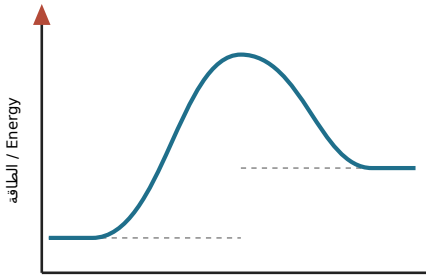
(C) Number 4 indicates the activation energy, while number 5 indicates the energy released by the reaction

(D) Number 2 indicates the activated complex, while number 1 indicates the reactants

Q23 | Ministry 2024 / وزاري 2024 · متقدم 12 | Book p. 52, 53 / الكتاب ص



(1) الشكل / Figure (1)



(2) الشكل / Figure (2)

10 مستخدماً الشكلين أدناه، أي مما يلي صحيح؟

A طاقة التنشيط في الشكل (1) تساوي طاقة التنشيط في الشكل (2)

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

C تنطلق طاقة في الشكل (1) بينما تُمتص طاقة في الشكل (2)

D تنطلق طاقة في الشكل (2) بينما تُمتص طاقة في الشكل (1)

10 Using the two figures below, which statement is correct?

A The activation energy in Figure (1) equals that in Figure (2)

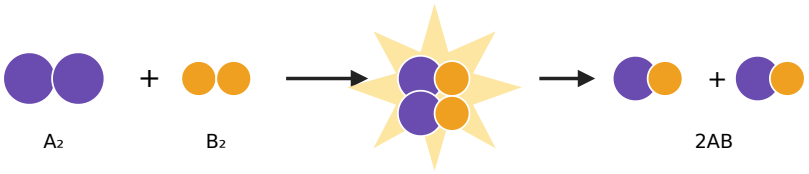
B The activation energy in Figure (1) is greater than in Figure (2)

C Energy is released in Figure (1) while energy is absorbed in Figure (2)

D Energy is released in Figure (2) while energy is absorbed in Figure (1)

almanahj.com/ae

Q23 | Ministry 2024 / وزاري 2024 · متقدم 11 | Book p. 52, 53 / الكتاب ص



11 **Why did the collisions between the reactant particles succeed in producing products in the reaction below?**

(A) Because the particles collide in the correct orientation and have sufficient energy for the reaction

(B) Because the particles collide in the wrong orientation and have insufficient energy for the reaction

(C) Because the particles collide in the correct orientation and have insufficient energy for the reaction

(D) Because the particles collide in the wrong orientation and have sufficient energy for the reaction

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

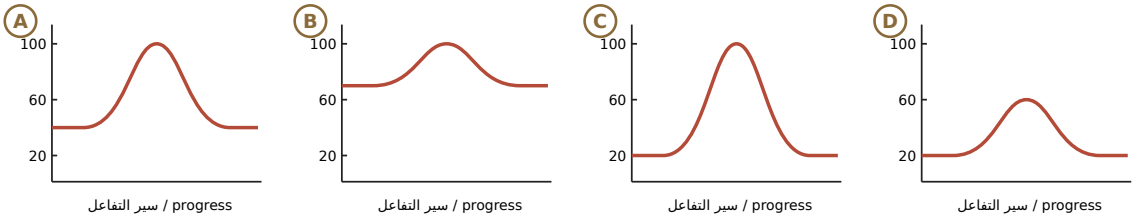
(A) لأن الجزيئات تتصادم في الاتجاه الصحيح، ولديها الطاقة الكافية للتفاعل

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

(C) لأن الجزيئات تتصادم في الاتجاه الصحيح، ولديها طاقة غير كافية للتفاعل

(D) لأن الجزيئات تتصادم في الاتجاه الخاطئ، ولديها الطاقة الكافية للتفاعل

Q23 | Ministry 2017 / وزاري 2017 · تدريبي - مجلس | Book p. 52, 53 / الكتاب ص



12 **Which of the following graphs represents the slowest forward reaction?**

(A) Graph A

(B) Graph B

(C) Graph C

(D) Graph D

12 **أي من الأشكال التالية تعبر عن التفاعل الأمامي الأبطأ؟**

(A) الشكل A

(B) الشكل B

(C) الشكل C

(D) الشكل D

Q23 · Ministry 2017 / وزاري 2017 · تدريبي - مجلس · Book p. 52, 53 / الكتاب ص

13 إذا كان التصادم بين الجزيئات ضعيفاً، تكون الجزيئات:

A في الاتجاه المناسب
B قابلة للتفاعل
C في الاتجاه غير المناسب
D قابلة للارتداد دون تفاعل

13 If the collision between particles is weak, the particles are:

A in the proper orientation
B able to react
C in an improper orientation
D able to rebound without reacting

Q23 · Ministry 2017 / وزاري 2017 · نهائي - مجلس · Book p. 52, 53 / الكتاب ص

14 ماذا يلزم لكي يكون التصادم بين الجزيئات فعالاً؟

A في اتجاه مناسب فقط
B طاقة كافية فقط
C آلية تفاعل
D طاقة كافية واتجاه مناسب

14 What is required for a collision between particles to be effective?

A a proper orientation only
B sufficient energy only
C a reaction mechanism
D sufficient energy and a proper orientation

Q23 · Ministry 2013-2012 / وزاري 2013-2012 · نهائي · Book p. 52, 53 / الكتاب ص

15 ما الذي يلزم ليكون التصادم فعالاً؟

A طاقة كافية
B اتجاه مناسب
C طاقة كافية واتجاه مناسب
D حدوثه في خطوة واحدة

15 What is required for the collision to be effective?

A sufficient energy
B a proper orientation
C sufficient energy and a proper orientation
D it occurs in a single step

Q23 · Ministry 2008-2007 / وزاري 2008-2007 · نهائي · Book p. 52, 53 / الكتاب ص

16 التصادم الذي ينتج مواداً جديدة يكون:

A ضعيفاً في اتجاه مناسب
B ضعيفاً في اتجاه غير مناسب
C قوياً في اتجاه غير مناسب
D قوياً في اتجاه مناسب

16 A collision that produces new substances is:

A weak and in a proper orientation
B weak and in an improper orientation
C strong and in an improper orientation
D strong and in a proper orientation

Q24 · Ministry 2017 / وزاري 2017 · تدريبي - مجلس · الكتاب ص / Book p. 52, 53

17 **ماذا تتوقع حدوثه عندما تكون طاقة المتفاعلات أكبر من طاقة النواتج في تفاعل كيميائي ما؟**

A تقل سرعة التفاعل الكيميائي
B ثبات السرعة يزداد
C يكون التفاعل طارد للحرارة
D يكون التفاعل ماص للحرارة

17 **What do you expect when the energy of the reactants is greater than the energy of the products in a chemical reaction?**

A the reaction rate decreases
B the constant rate increases
C the reaction is exothermic
D the reaction is endothermic

Q24 · Ministry 2017 / وزاري 2017 · نهائي - مجلس · الكتاب ص / Book p. 52, 53

18 **ماذا تتوقع حدوثه عندما تكون طاقة المتفاعلات أقل من طاقة النواتج في تفاعل كيميائي ما؟**

A تقل سرعة التفاعل الكيميائي
B يكون التفاعل طارد للحرارة
C ثبات السرعة يزداد
D يكون التفاعل ماص للحرارة

18 **What do you expect when the energy of the reactants is less than the energy of the products in a chemical reaction?**

A the reaction rate decreases
B the reaction is exothermic
C the constant rate increases
D the reaction is endothermic

Q24 · Ministry 2014-2013 / وزاري 2014-2013 · تدريبي · الكتاب ص / Book p. 52, 53

19 **أي مما يلي صحيح فيما يتعلق بتفاعل ماص للحرارة؟**

A E للمتفاعلات < E للنواتج < E للمعقد المنشط
B E للمعقد المنشط < E للنواتج < E للمتفاعلات
C E للنواتج < E للمعقد المنشط < E للمتفاعلات
D E للمعقد المنشط < E للمتفاعلات < E للنواتج

19 **Which of the following is correct for an endothermic reaction?**

A E(reactants) > E(products) > E(activated complex)
B E(activated complex) > E(products) > E(reactants)
C E(products) > E(activated complex) > E(reactants)
D E(activated complex) > E(reactants) > E(products)

Q24 · Ministry 2013-2012 / وزاري 2012-2013 · مؤجل · Book p. 52, 53 / الكتاب ص

20 ما اسم الطاقة الضرورية لرفع المتفاعلات إلى مستوى المعقد المنشط؟

A طاقة التفاعل
B طاقة التنشيط
C حرارة التكوين
D حرارة الاحتراق

20 What is the name of the energy required to raise the reactants to the level of the activated complex?

A reaction energy
B activation energy
C heat of formation
D heat of combustion

Q24 · Ministry 2011-2010 / وزاري 2010-2011 · مؤجل · Book p. 52, 53 / الكتاب ص

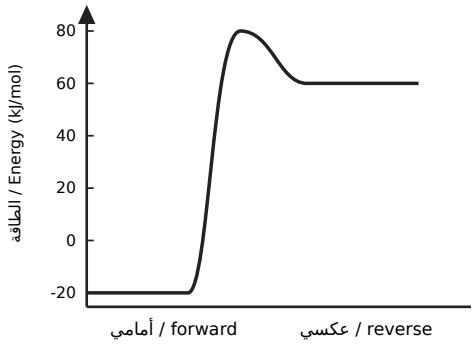
21 ماذا يحدث في المعقد المنشط؟

A تتكون روابط فقط
B تتكسر روابط فقط
C لا تتأثر الروابط
D تتكون بعض الروابط وتتكسر أخرى

21 What happens in the activated complex?

A bonds form only
B bonds break only
C bonds are not affected
D some bonds form and others break

Q24 · Ministry 2010-2009 / وزاري 2009-2010 · نهائي · Book p. 52, 53 / الكتاب ص



22 قيمة طاقة التنشيط (kJ/mol) للتفاعل العكسي الممثل بالشكل المجاور تساوي:

A +20
B +100
C −20
D −80

22 The activation energy (kJ/mol) of the reverse reaction represented by the graph equals:

A +20
B +100
C −20
D −80

Q24 | Ministry 2009-2008 / وزاري 2009-2008 · تجريبي | Book p. 52, 53 / الكتاب ص

23 إذا كانت طاقة المتفاعلات = 0 kJ/mol ، Ea = 80 kJ/mol ، ΔH = +40 kJ/mol فإن طاقة المعقد المنشط تساوي (kJ/mol):

A 120
B 0
C 40
D 80

23 If the energy of the reactants = 0 kJ/mol, Ea = 80 kJ/mol and ΔH = +40 kJ/mol, then the energy of the activated complex (kJ/mol) equals:

A 120
B 0
C 40
D 80

Q26 كتابة قانون سرعة التفاعل الكيميائي عند درجة حرارة معينة

Write the rate law

سرعة التفاعلات / Reaction Rates

8 سؤال / Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

• Rate law: an experimental relationship between reaction rate and reactant concentrations at a given temperature. One-step A → B: Rate = k[A].

• Rate constant k: a numerical value for each reaction at a given temperature; independent of concentration but depends on temperature; large k = fast reaction.

• General: aA + bB → products → Rate = $k[A]^m[B]^n$; overall order = m + n. Orders are found experimentally and equal the coefficients only for one-step reactions.

• Example: $2NO + 2H_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$: Rate = $k[NO]^2[H_2]$, overall order 3. First order: halving the concentration halves the rate.

• **قانون السرعة:** علاقة تجريبية بين سرعة التفاعل وتراكيز المواد المتفاعلة عند درجة حرارة محددة. خطوة واحدة A → B : Rate = k[A].

• **ثابت السرعة النوعية k:** قيمة عددية لكل تفاعل عند درجة حرارة محددة، لا يتغير مع التركيز ويتغير مع درجة الحرارة؛ k كبيرة = تفاعل سريع.

• العام: نواتج ← aA + bB → ، Rate = $k[A]^m[B]^n$ الرتبة الكلية = m + n. الرتب (الأسس) تُحدد **تجريبيًا** ولا تساوي المعاملات إلا في تفاعل من خطوة واحدة.

• مثال: $2NO + 2H_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$: Rate = $k[NO]^2[H_2]$ رتبته الكلية 3. الرتبة الأولى: لو نقص التركيز للنصف نقصت السرعة للنصف.

Q26 | وزاري / Ministry | الكتاب ص / Book p. 62, 63, 64, 65

2 اذا كان لديك قانون سرعة التفاعل التالي ، كم مرة تتضاعف سرعة الفاعل اذا تضاعف تركيز المتفاعلات ثلاث مرات؟

The rate expression for the reaction X (g) + 2Y (g) → 3Z (g) is

$$\text{rate} = k[X]^0[Y]^2$$

By which factor will the rate of reaction increase when the concentrations of X and Y are both increased by a factor of 3?

A. 6
B. 9
C. 18
D. 27

Q26 | مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review | الكتاب ص / Book p. 62, 63, 64, 65

1 في القانون rate = k[A]²[B] الرتبة الكلية للتفاعل:

1 A
2 B
3 C
4 D

1 In the law rate = k[A]²[B], the overall order is:

A 1
B 2
C 3
D 4

Q26 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63, 64, 65

2 **The orders in a rate law are determined:**

(A) from the balanced-equation coefficients
(B) experimentally
(C) from ΔH
(D) from molar mass

2 **رتب التفاعل في قانون السرعة تُحدَّد:**

(A) من معاملات المعادلة الموزونة
(B) تجريبيًا
(C) من ΔH
(D) من الكتلة المولية

Q26 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63, 64, 65

3 **The rate constant k changes with:**

(A) concentration
(B) temperature
(C) time
(D) container volume

3 **ثابت السرعة المحدد k يتغير بتغير:**

(A) التركيز
(B) درجة الحرارة
(C) الزمن
(D) حجم الإناء

Q26 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63, 64, 65

4 **The unit of k for a second-order reaction:**

(A) s^{-1}
(B) $M^{-1}\cdot s^{-1}$
(C) $M\cdot s^{-1}$
(D) $M^{-2}\cdot s^{-1}$

4 **وحدة k لتفاعل من الرتبة الثانية:**

(A) s^{-1}
(B) $M^{-1}\cdot s^{-1}$
(C) $M\cdot s^{-1}$
(D) $M^{-2}\cdot s^{-1}$

Q26 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63, 64, 65

5 **The reaction $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ has rate law Rate = $k[NO]^2[O_2]$. If the concentration of NO decreases by half, what happens to the reaction rate?**

(A) Reduces to one-half
(B) Becomes double
(C) Reduces to one-quarter
(D) Remains the same

5 **للتفاعل $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ قانون السرعة $Rate = k[NO]^2[O_2]$. إذا نقص تركيز NO إلى النصف، ماذا يحدث لسرعة التفاعل؟**

(A) تنقص إلى النصف
(B) تصبح الضعف
(C) تنقص إلى الربع
(D) تبقى كما هي

Q26 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 62, 63, 64, 65

6 التفاعل $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ من الرتبة الثانية في O_2 ومن الرتبة الرابعة من حيث الرتبة الكلية. ما قانون سرعة التفاعل؟

A) Rate = $k[SO_2]^3[O_2]$
B) Rate = $k[O_2]^4[SO_2]$
C) Rate = $k[O_2]^2[SO_2]^2$
D) Rate = $k[SO_2][O_2]^3$

6 The reaction $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ is second order in O_2 and fourth order overall. What is the rate law?

A) Rate = $k[SO_2]^3[O_2]$
B) Rate = $k[O_2]^4[SO_2]$
C) Rate = $k[O_2]^2[SO_2]^2$
D) Rate = $k[SO_2][O_2]^3$

Q26 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 62, 63, 64, 65

7 قانون السرعة لتفاعل ما هو Rate = $k[A][B]^2$. إذا قلّ تركيز B إلى النصف وبقيت كل الظروف الأخرى ثابتة، كيف تتغير سرعة التفاعل؟

A) تقل إلى ربع قيمة السرعة الابتدائية
B) تتضاعف أربع مرات
C) تقل إلى نصف قيمة السرعة الابتدائية
D) تتضاعف

7 The rate law for a reaction is Rate = $k[A][B]^2$. If the concentration of B is halved and all other conditions remain unchanged, how does the reaction rate change?

A) Decreases to a quarter of the initial rate
B) Quadruples (increases 4 times)
C) Decreases to half of the initial rate
D) Doubles

Q27 توظيف طريقة السرعات الابتدائية لكتابة قانون السرعة

Method of initial rates: write the rate law

سرعة التفاعلات / Reaction Rates
10 سؤال / Qs

الفكرة باختصار • Concept in brief

• قارني تجربتين يثبت فيهما تركيز مادة واحدة وانظري كيف تتغير السرعة الابتدائية.

• جدول 2: مضاعفة [A] ضاعفت السرعة ← $2^m = 2$ ← $m = 1$ | مضاعفة [B] ضاعفت السرعة 4 أضعاف ← $2^n = 4$ ← $n = 2$.

• Rate = $k[A][B]^2$ والرتبة الكلية 3. (أي عدد أسّه صفر = 1 فلا يؤثر في السرعة).

• Compare two experiments where only one concentration changes and see how the initial rate changes.

• Table 2: doubling [A] doubles the rate → $2^m = 2$ → $m = 1$ | doubling [B] quadruples the rate → $2^n = 4$ → $n = 2$.

• Rate = $k[A][B]^2$, overall order 3. (Any number raised to zero = 1, so it has no effect on rate.)

Q27 رسم / جدول مرجعي • Reference

Trial / التجربة	[A] (M)	[B] (M)	Initial rate / السرعة (M/s)
1	0.10	0.10	2.0×10^{-3}
2	0.20	0.10	4.0×10^{-3}
3	0.10	0.20	8.0×10^{-3}

Q27 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

Question :Choose the correct answer:

1 اعتماداً على المعلومات التالية في الجدول ، أي من التالية يعبر عن قانون السرعة لهذا التفاعل؟

The following data were obtained for the reaction between gases A and B.

Experiment	Initial [A] / mol/L	Initial [B] / mol/L	Initial rate / mol/L.min
1	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	2.0×10^{-4}
2	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	2.0×10^{-4}
3	2.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}	4.0×10^{-4}

Which relationship represents the rate expression for the reaction?

A. $\text{rate} = k[\text{B}]^2$
B. $\text{rate} = k[\text{A}]^2$
C. $\text{rate} = k[\text{A}]$
D. $\text{rate} = k[\text{B}]$

Q27 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

3 اعتماداً على المعلومات الواردة في الجدول التالي :

The table gives rate data for the reaction — أي الجمل التالية صحيحة :

$C_4H_9Br + OH^- \rightarrow C_4H_9OH + Br^-$

Initial $[C_4H_9Br]$ mol/L	Initial $[OH^-]$ mol/L	Initial rate of reaction mol/L.s
0.02	0.02	2.0×10^{-3}
0.04	0.02	4.0×10^{-3}
0.02	0.04	2.0×10^{-3}
0.04	0.04	4.0×10^{-3}

I. $R = k\,[C_4H_9Br]\,[OH^-]$

II. تتضاعف السرعة أربع مرات اذا تضاعف تركيز OH^- مرتين

III. وحدات k هي ($M^{-1}.S^{-1}$)

Which statement is correct?

I. The rate expression is rate = k $[C_4H_9Br]$ $[OH^-]$.

II. The rate increases by a factor of 4 when the [OH−] is doubled.

III. The units of k is ($M^{-1}.S^{-1}$)

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

Q27 · وزاري / Ministry · الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

5 يوضح الجدول التالي تأثير تغير تركيز المتفاعلات على سرعة التفاعل التالي :

The data shows the effect of changing reactant concentrations on the rate of the following reaction:

$$F_2(g) + 2ClO_2(g) \rightarrow 2FClO_2(g)$$

Initial $[F_2(g)]$ / mol/L	Initial $[ClO_2(g)]$ / mol/L	Initial rate of reaction / mol/L.s
0.100	0.010	1.20×10^{-3}
0.100	0.030	3.60×10^{-3}
0.150	0.010	1.80×10^{-3}

Which is correct for the order of reaction with respect to the fluorine concentration and the overall order of reaction?

أي الإجابات التالية صحيحة :

	Order with respect to $[F_2]$ رتبة المتفاعل $[F_2]$	Overall order الرتبة الكلية
A	2	1
B	2	2
C	1	1
D	1	2

Q27 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

1 إذا تضاعف تركيز متفاعل فتضاعفت السرعة 4 مرات، فإن رتبة التفاعل بالنسبة له:

A صفر
B 1
C 2
D 4

1 If a reactant's concentration doubles and the rate quadruples, its order is:

A zero
B 1
C 2
D 4

Q27 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

2 إذا تضاعف تركيز متفاعل ولم تتغير السرعة، فإن رتبته:

A صفر
B 1
C 2
D 1−

2 If a reactant's concentration doubles and the rate does not change, its order is:

A zero
B 1
C 2
D −1

Q27 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

3 قانون السرعة للتفاعل في الجدول:

A rate = k[A][B]

B rate = k[A]²[B]

C rate = k[A][B]²

D rate = k[A]²[B]²

3 The rate law for the reaction in the table:

A rate = k[A][B]

B rate = k[A]²[B]

C rate = k[A][B]²

D rate = k[A]²[B]²

Q27 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

التجربة / Trial	[A] (M)	[B] (M)	Rate (mol/(L·s))
1	0.273	0.273	3.00×10^{-3}
2	0.546	0.273	3.00×10^{-3}
3	0.546	0.546	6.00×10^{-3}

4 باستخدام البيانات التجريبية في الجدول، ما قانون السرعة للتفاعل؟

A Rate = k[A]

B Rate = k[A][B]

C Rate = k[A]²[B]

D Rate = k[B]

4 Using the experimental data in the table, what is the rate law for the reaction?

A Rate = k[A]

B Rate = k[A][B]

C Rate = k[A]²[B]

D Rate = k[B]

Q27 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

التجربة / Trial	[A]	[B]	[C]	Rate
1	0.273	0.763	0.4	3
2	0.819	0.763	0.4	9
3	0.273	1.526	0.4	12
4	0.273	0.763	0.8	6

5 اكتب قانون سرعة التفاعل aA + bB + cC → النواتج.

A Rate = [A]²[B]²[C]²

B Rate = [A][B]²[C]²

C Rate = [A][B][C]²

D Rate = [A][B]²[C]

5 Write the rate law for the reaction aA + bB + cC → products.

A Rate = [A]²[B]²[C]²

B Rate = [A][B]²[C]²

C Rate = [A][B][C]²

D Rate = [A][B]²[C]

Q27 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

Trial / التجربة	[A] (M)	[B] (M)	Initial rate (mol/(L·s))
1	1.2	2.4	8×10^{-8}
2	1.2	1.2	4×10^{-8}
3	3.6	2.4	7.2×10^{-7}

6 **Use the experimental data in the table. What is the rate law for the reaction?**

(A) Rate = k[A]²
(B) Rate = k[A][B]
(C) Rate = k[A]²[B]
(D) Rate = k[A][B]²

6 **استخدم البيانات التجريبية في الجدول. ما قانون السرعة للتفاعل؟**

(A) Rate = k[A]²
(B) Rate = k[A][B]
(C) Rate = k[A]²[B]
(D) Rate = k[A][B]²

Q27 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

Trial / التجربة	[A] (M)	[B] (M)	Initial rate (mol/(L·s))
1	0.100	0.100	2.00×10^{-3}
2	0.200	0.100	2.00×10^{-3}
3	0.200	0.200	4.00×10^{-3}

7 **Given the data below, using the method of initial rates, what is the rate law? (Hint: any number to the zero power equals one.)**

(A) Rate = k[A][B]
(B) Rate = k[A]²[B]
(C) Rate = k[A]
(D) Rate = k[B]

7 **بمعرفة البيانات التجريبية أدناه وباستخدام طريقة السرعات الابتدائية، ما قانون السرعة للتفاعل؟ (تلميح: أي عدد أسّه صفر يساوي 1)**

(A) Rate = k[A][B]
(B) Rate = k[A]²[B]
(C) Rate = k[A]
(D) Rate = k[B]

Q28 حساب ثابت المعدل المحدد ووحدته
Calculate the rate constant k and its units

Reaction Rates / سرعة التفاعلات
Qs / سؤال 12

Concept in brief • الفكرة باختصار

- k = Rate / ([A]^m[B]^n) from one experiment once the orders are known.
- Units of k by overall order: zero mol/(L·s) | first s^{-1} | second L/(mol·s) | third $L^2/(mol^2\cdot s)$.

- k = Rate / ([A]^m[B]^n) من تجربة واحدة بعد معرفة الرتب.
- وحدة k حسب الرتبة الكلية: صفرية mol/(L·s) | أولى s^{-1} | ثانية L/(mol·s) | ثالثة $L^2/(mol^2\cdot s)$.

Q28 رسم / جدول مرجعي • Reference

Trial / التجربة	[A] (M)	[B] (M)	Initial rate / السرعة (M/s)
1	0.10	0.10	2.0×10^{-3}
2	0.20	0.10	4.0×10^{-3}
3	0.10	0.20	8.0×10^{-3}

Q28 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 62, 63

4 ما هي وحدات k في قانون السرعة التالي :

What are the units for the rate constant, k, in the expression?

$$\text{Rate} = k[X]^2[Y]$$

A. $M^2.S^{-1}$

B. $M^{-2}.S^{-1}$

C. $M^{-1}.S^{-1}$

D. $M.S^{-1}$

Q28 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 62, 63

6 ما هي وحدات ثابت السرعة اذا كان التفاعل من الرتبة صفر؟

What are the units of the rate constant for a zero-order reaction?

A. S

B. S^{-}

C. M.S

D. M/S

Q28 وزاري / Ministry — الكتاب ص / Book p. 62, 63

7 أي إجابة تظهر قانون سرعة التفاعل من الدرجة الثانية مع الوحدات الصحيحة لثابت سرعة التفاعل؟

Which combination shows a second-order rate expression with the correct rate constant units?

	Rate expression قانون السرعة	K Units وحدات k
A	$\text{rate} = k[NH_3][BF_3]$	M/S
B	$\text{rate} = k[N_2O_5]$	S^{-1}
C	$\text{rate} = k[N_2O_5]$	$M^{-1}.S^{-1}$
D	$\text{rate} = k[CH_3COCH_3][H^+][I_2]^0$	$M^{-1}.S^{-1}$

Q28 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63

1 قيمة k للتفاعل في الجدول:

A 0.20
B 2.0
C 20
D 0.020

1 The value of k for the reaction in the table:

A 0.20
B 2.0
C 20
D 0.020

Q28 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63

2 وحدة k للتفاعل في الجدول:

A s^{-1}
B $M^{-1}\cdot s^{-1}$
C $M^{-2}\cdot s^{-1}$
D M/s

2 The unit of k for the reaction in the table:

A s^{-1}
B $M^{-1}\cdot s^{-1}$
C $M^{-2}\cdot s^{-1}$
D M/s

Q28 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63

3 عند حساب k من تجارب مختلفة في الجدول نفسه نحصل على:

A قيم مختلفة
B القيمة نفسها
C صفر
D قيمة سالبة

3 Calculating k from different experiments in the same table gives:

A different values
B the same value
C zero
D a negative value

Q28 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63

4 من قانون السرعة $rate = k[NO]^2[O_2]$ وبيانات تجربة: $[NO] = 0.030\ M$ و $[O_2] = 0.020\ M$ والسرعة $0.0041\ M/s$. ما قيمة k؟

A $2.3\times10^{2}\ L/(mol\cdot s)$
B $6.8\ L^2/(mol^2\cdot s)$
C $2.3\times10^{2}\ L^2/(mol^2\cdot s)$
D $1.4\times10^{-2}\ L^2/(mol^2\cdot s)$

4 From $rate = k[NO]^2[O_2]$, a trial gives $[NO] = 0.030\ M$, $[O_2] = 0.020\ M$, $rate = 0.0041\ M/s$. What is k?

A $2.3\times10^{2}\ L/(mol\cdot s)$
B $6.8\ L^2/(mol^2\cdot s)$
C $2.3\times10^{2}\ L^2/(mol^2\cdot s)$
D $1.4\times10^{-2}\ L^2/(mol^2\cdot s)$

Q28 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63

5 ما وحدة k لتفاعل من الرتبة الثانية كليًا؟

- (A) s^{-1}
- (B) $L^2/(mol^2 \cdot s)$
- (C) $L/(mol \cdot s)$
- (D) $mol/(L \cdot s)$

5 What is the unit of k for a reaction that is second order overall?

- (A) s^{-1}
- (B) $L^2/(mol^2 \cdot s)$
- (C) $L/(mol \cdot s)$
- (D) $mol/(L \cdot s)$

Q28 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63

6 $rate = k[A]^2$ وعندما $[A] = 0.20\ M$ تكون السرعة $0.0040\ M/s$. ما قيمة k؟

- (A) $0.020\ L/(mol \cdot s)$
- (B) $0.80\ L/(mol \cdot s)$
- (C) $0.10\ s^{-1}$
- (D) $0.10\ L/(mol \cdot s)$

6 Rate = $k[A]^2$; when $[A] = 0.20\ M$ the rate is $0.0040\ M/s$. What is k?

- (A) $0.020\ L/(mol \cdot s)$
- (B) $0.80\ L/(mol \cdot s)$
- (C) $0.10\ s^{-1}$
- (D) $0.10\ L/(mol \cdot s)$

Q28 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63

7 أي قانون سرعة يتوافق مع $k = L^2/(mol^2 \cdot s)$؟

- (A) $rate = k[A]^2[B]$
- (B) $rate = k[A]$
- (C) $rate = k[A][B]$
- (D) $rate = k$

7 Which rate law corresponds to a unit of k of $L^2/(mol^2 \cdot s)$?

- (A) $rate = k[A]^2[B]$
- (B) $rate = k[A]$
- (C) $rate = k[A][B]$
- (D) $rate = k$

Q28 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 62, 63

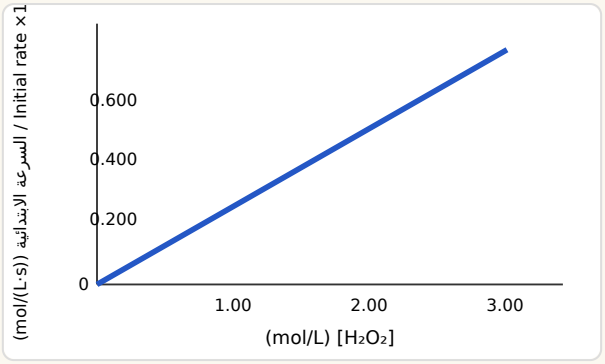
8 تحلل H_2O_2 من الرتبة الأولى. ما وحدة k؟

- (A) $L/(mol \cdot s)$
- (B) $L^2/(mol^2 \cdot s)$
- (C) s^{-1}
- (D) $mol/(L \cdot s)$

8 The decomposition of H_2O_2 is first order. What is the unit of k?

- (A) $L/(mol \cdot s)$
- (B) $L^2/(mol^2 \cdot s)$
- (C) s^{-1}
- (D) $mol/(L \cdot s)$

Q28 مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review — الكتاب ص / Book p. 62, 63



9 **التفاعل $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ من الرتبة الأولى، والرسم البياني يوضح العلاقة بين سرعة التحلل وتركيز $[H_2O_2]$ (1.50 mol/L). أي مما يلي هو الوحدة الصحيحة لثابت السرعة النوعية k؟**

(A) L/(mol·s)
(B) $L^2/(mol^2 \cdot s)$
(C) s^{-1}
(D) s

9 **$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ is first order; the graph shows the relation between the rate of decomposition and $[H_2O_2]$ (1.50 mol/L). Which is the correct unit of the specific rate constant k?**

(A) L/(mol·s)
(B) $L^2/(mol^2 \cdot s)$
(C) s^{-1}
(D) s

Q29 حساب تركيز المواد المتفاعلة — Calculate reactant concentration

Reaction Rates / سرعة التفاعلات
Qs / سؤال 2

Concept in brief • الفكرة باختصار

• From Rate = $k[A]^m[B]^n$: substitute k, the rate and the orders, then solve for the unknown concentration.

• Example (app. 22): Rate = $k[CH_3CHO]^2$ → $[CH_3CHO] = \sqrt{(Rate / k)}$.

• من Rate = $k[A]^m[B]^n$: عوّضي بقيمة k والسرعة والرتب ثم احسبي التركيز المجهول.

• مثال تطبيق 22: Rate = $k[CH_3CHO]^2$ ← $[CH_3CHO] = \sqrt{(Rate / k)}$.

Q29 رسم / جدول مرجعي • Reference

Trial / التجربة	[A] (M)	[B] (M)	Initial rate / السرعة (M/s)
1	0.10	0.10	2.0×10^{-3}
2	0.20	0.10	4.0×10^{-3}
3	0.10	0.20	8.0×10^{-3}

Q29 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

1 إذا كانت السرعة 1.6×10^{-2} M/s و [A] = 0.20 M، فإن [B]:

(A) 0.10 M
(B) 0.20 M
(C) 0.40 M
(D) 0.04 M

1 If the rate = 1.6×10^{-2} M/s and [A] = 0.20 M, then [B] is:

(A) 0.10 M
(B) 0.20 M
(C) 0.40 M
(D) 0.04 M

Q29 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

2 إذا كانت السرعة 4.0×10^{-3} M/s و [B] = 0.10 M، فإن [A]:

(A) 0.10 M
(B) 0.20 M
(C) 0.40 M
(D) 0.05 M

2 If the rate = 4.0×10^{-3} M/s and [B] = 0.10 M, then [A] is:

(A) 0.10 M
(B) 0.20 M
(C) 0.40 M
(D) 0.05 M

Q30 حساب السرعة الابتدائية لتفاعل ما
Calculate the initial rate

Reaction Rates / سرعة التفاعلات
Qs / سؤال 2

Concept in brief • الفكرة باختصار

• Find the orders, then k from a known experiment, then substitute the new concentrations into the rate law.

• App. 22: $CH_3CHO \rightarrow CH_4 + CO$, $R = k[CH_3CHO]^2$: from experiment 1, $k = 2.70\times10^{-11} / (2.00\times10^{-3})^2 = 6.75\times10^{-6}$ → for 8.00×10^{-3} M: Rate ≈ 4.32×10^{-10} mol/(L·s).

• أوجدي الرتب ثم k من تجربة معلومة، ثم عوّضي بالتراكيز الجديدة في قانون السرعة.

• تطبيق 22: $R = k[CH_3CHO]^2$: من التجربة 1 ← $k = 2.70\times10^{-11} / (2.00\times10^{-3})^2 = 6.75\times10^{-6}$ للتجربة 3 (8.00×10^{-3} M): Rate ≈ 4.32×10^{-10} mol/(L·s).

Q30 · رسم / جدول مرجعي • Reference

Trial / التجربة	[A] (M)	[B] (M)	Initial rate / السرعة (M/s)
1	0.10	0.10	2.0×10^{-3}
2	0.20	0.10	4.0×10^{-3}
3	0.10	0.20	8.0×10^{-3}

Q30 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

1 السرعة الابتدائية عند [A] = 0.20 M و [B] = 0.20 M:

A 8.0×10^{-3} M/s

B 1.6×10^{-2} M/s

C 3.2×10^{-2} M/s

D 4.0×10^{-3} M/s

1 The initial rate at [A] = 0.20 M and [B] = 0.20 M:

A 8.0×10^{-3} M/s

B 1.6×10^{-2} M/s

C 3.2×10^{-2} M/s

D 4.0×10^{-3} M/s

Q30 · مراجعة وفق الهيكل / Structure-aligned review · الكتاب ص / Book p. 63, 64, 65

2 إذا ضوعف تركيز A وضوعف تركيز B معًا فإن السرعة تتضاعف:

A 2 مرة

B 4 مرات

C 8 مرات

D 16 مرة

2 If the concentrations of both A and B are doubled, the rate increases:

A 2 times

B 4 times

C 8 times

D 16 times

أسئلة وزارية إضافية — قانون السرعة
Additional Ministry Questions — Rate Law

Q27 Ministry 2025 / وزاري 2025 · متقدم 11 — Book p. 63, 64, 65 / الكتاب ص

2A + 3B → 3C + 2D			
Trial / التجربة	[A] (M)	[B] (M)	Initial rate / السرعة (mol/(L·s))
1	0.1	0.1	0.1
2	0.2	0.1	0.4
3	0.2	0.2	0.4

1 مستخدماً البيانات التجريبية في الجدول أدناه، ما قانون السرعة للتفاعل؟

A) Rate = k[A]²
B) Rate = k[A][B]
C) Rate = k[B]²
D) Rate = k[A]²[B]

1 Using the experimental data in the table below, what is the rate law for the reaction?

A) Rate = k[A]²
B) Rate = k[A][B]
C) Rate = k[B]²
D) Rate = k[A]²[B]

Q27 Ministry 2024 / وزاري 2024 · تجريبي — Book p. 63, 64, 65 / الكتاب ص

2A + 2B + 2C → products				
Trial / التجربة	[A] (M)	[B] (M)	[C] (M)	Initial rate / السرعة (mol/(L·s))
1	0.273	0.763	0.400	3.0
2	0.819	0.763	0.400	9.0
3	0.273	1.526	0.400	12.0
4	0.273	0.763	0.800	6.0

2 مستخدماً البيانات التجريبية في الجدول أدناه، ما قانون السرعة للتفاعل؟

A) Rate = k[A][B][C]
B) Rate = k[A]²[B]²[C]²
C) Rate = k[A]²[B][C]
D) Rate = k[A][B]²[C]

2 Using the experimental data in the table below, what is the rate law for the reaction?

A) Rate = k[A][B][C]
B) Rate = k[A]²[B]²[C]²
C) Rate = k[A]²[B][C]
D) Rate = k[A][B]²[C]

ورقة القوانين • Formula Sheet

وحدات الطاقة / Energy units	1 cal = 4.184 J ; 1 Cal = 1000 cal = 1 kcal ; K = °C + 273
الحرارة / Heat	$q = m \times c \times \Delta T$; $\Delta T = T_f - T_i$; c(water) = 4.184 J/g·°C
المحتوى الحراري / Enthalpy	$\Delta H_{rxn} = H_{products} - H_{reactants}$; $\Delta H<0$ طارد • $\Delta H<0$ ماص • endo $\Delta H>0$ / exo $\Delta H>0$
تغير الطور / Phase change	$q = n \times \Delta H$; $n = m / M$; $\Delta H_{vap}(H_2O) = 40.7$; $\Delta H_{fus}(H_2O) = 6.01$ kJ/mol
الاحتراق / Combustion	ΔH_{comb} (kJ/mol): CH_4 −891 • C_3H_8 −2219 • $C_6H_{12}O_6$ −2808 • C_8H_{18} −5471
قانون هس / Hess's law	عكس المعادلة ← غيّر إشارة ΔH • ضرب ← اضرب ΔH • اجمع / Reverse → flip sign • multiply → multiply ΔH • add
حرارة التكوين / Formation	$\Delta H°_{rxn} = \Sigma \Delta H_f°(products) - \Sigma \Delta H_f°(reactants)$; $\Delta H_f°(element) = 0$
متوسط السرعة / Average rate	$Rate = -\Delta[R]/\Delta t = \Delta[P]/\Delta t$ (mol/(L·s))
قانون السرعة / Rate law	$Rate = k[A]^m[B]^n$; order = m + n ; k units: 0 → mol/(L·s), 1 → s^{-1}, 2 → L/(mol·s), 3 → $L^2/(mol^2 \cdot s)$
طاقة التنشيط / Activation energy	Ea عالية ← أبطأ • Ea منخفضة ← أسرع / High Ea → slower • low Ea → faster