

CHEMISTRY EOT 12ADV CH1

Which of the following statements is correct about the figure below?

- A – The thermal energy is converted to potential energy stored in the bonds of propane molecules
- B – The total amount of energy does not remain constant during energy conversion
- C – The potential energy stored in the bonds of propane molecules is converted to thermal energy
- D – Energy cannot be converted from one form to another

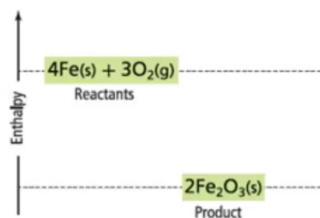
أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكل أدناه؟

- A – تتحول الطاقة الحرارية إلى طاقة وضع مخزنة في روابط جسيمات البروبان
- B – لا يظل المقدار الإجمالي للطاقة ثابتاً أثناء تحول الطاقة
- C – تتحول طاقة الوضع المخزنة في روابط جسيمات البروبان إلى طاقة حرارية
- D – لا يمكن تحويل الطاقة من شكل إلى آخر



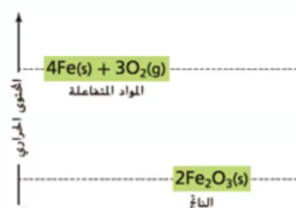
The diagram below shows the enthalpy change during a chemical reaction. Which of the following statements is correct?

- A – This process takes place in the cold pack
- B – Heat is transferred from the surroundings to the system
- C – The process is exothermic
- D – The sign of enthalpy change is positive



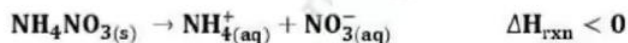
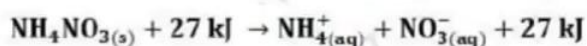
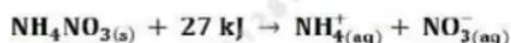
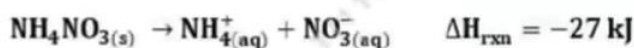
يوضح الرسم البياني أدناه التغير في المحتوى الحراري خلال تفاعل كيميائي، أي العبارات التالية صحيحة؟

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



Which of the following represents the cold pack process?

أي مما يلي يُمثل العملية التي تحدث في الكمادة الباردة؟



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 مطلق للحرارة

How much energy in joules is supplied by a breakfast containing 170 Cal?	ما مقدار الطاقة بوحدة الجول (J) التي تزودنا بها وجبة الفطار تحتوي 170 Cal؟
--	--

170 J	☐
$7.11 \times 10^5 \text{ J}$	☐
$1.7 \times 10^5 \text{ J}$	☐
711 J	☐

An exothermic reaction releases 146.4 kJ.

يُطلق تفاعل طارد للحرارة 146.4 kJ

How many calories of energy are released?

كم مقدار هذه الطاقة بوحدة cal؟

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

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

أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكلين في الجدول أدناه؟

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

The energy in X is greater than in Y

الطاقة في X أكبر منها في Y

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

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

The energy in X is 355 Cal

الطاقة في X تساوي 355 Cal

The energy in Y is greater than in X

الطاقة في Y أكبر منها في X

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

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

1000 cal

10 Cal

9600 J

86.5 kJ

To vaporize 3.00 g of ammonia, 845.5 cal are required. How many kilojoules (kJ) are required to vaporize the same mass of ammonia?

لتبخير 3.00 g من الأمونيا، نحتاج إلى 845.5 cal
كم كيلو جول (kJ) يلزم لتبخير نفس الكتلة من الأمونيا؟

2.87

3.54

3.85

2.68

APPLICATIONS

1. A fruit-and-oatmeal bar contains 142 nutritional Calories. Convert this energy to calories.
2. An exothermic reaction releases 86.5 kJ. How many kilocalories of energy are released?
3. **Challenge** Define a new energy unit, named after yourself, with a magnitude of one-tenth of a calorie. What conversion factors relate this new unit to joules? To Calories?

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

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؟

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

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

الأقل هو الكالسيوم ثم المغنيسيوم ثم الرصاص ثم السترونشيوم

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

الأقل هو المغنيسيوم ثم الكالسيوم ثم السترونشيوم ثم الرصاص

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

الأقل هو الكالسيوم ثم السترونشيوم ثم المغنيسيوم ثم الرصاص

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

الأقل هو الرصاص ثم السترونشيوم ثم المغنيسيوم ثم الكالسيوم

The temperature of a gold sample increases from 25 °C to 65 °C as it absorbs 412.8 J of heat.

What is the mass of gold?

The specific heat of gold is 0.129 J/(g.°C)

A – 100 g

B – 80 g

C – 60 g

D – 30 g

ارتفعت درجة حرارة كتلة من الذهب من 25°C إلى 65°C عندما امتصت 412.8 J من الحرارة. ما هي كتلة الذهب؟

الحرارة النوعية للذهب هي 0.129 J/(g.°C)

100 g – A

80 g – B

60 g – C

30 g – D

5. A 155 g sample of an unknown substance was heated from 25.0°C to 40.0°C. In the process, the substance absorbed 5696 J of energy. What is the specific heat of the substance? Identify the substance among those listed in **Table 2**.

6. **Challenge** A 4.50 g nugget of pure gold absorbed 276 J of heat. The initial temperature was 25.0°C. What was the final temperature?

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)

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)

i) The temperature of a 10.0g sample of iron changed from 50.4°C to 25°C, and a quantity of heat was released of 114J. What is the specific heat of iron?

ii) If the temperature of 34.4 g of ethanol rose from 25°C to 78.8°C, how much heat did the ethanol absorb? Use a specific heat table at the end of the papers.

iii) A 155 g sample of an unknown substance was heated, its temperature increased from 25°C to 40.0°C, so it absorbed 5696 J of energy. What is the specific heat of this substance? Determine the material by reference to the specific heat table at the end of the papers.

11) A 155 g of sample of unknown substance was heated from 25°C to 40°C. In the process, the substance absorbed 5696 J of energy. What is the specific heat of the substance?

a. 2.44 J/(g.°C)

b. 1.47 J/(g.°C)

c. 0.92 J/(g.°C)

d. 0.57 J/(g.°C)

12) If 250 g of ethanol at 75°C loses 4655 J of heat. What is the final temperature of the ethanol? The specific heat of ethanol is (2.44 J/(g.°C))

a. 82.6°C

b. 45.8°C

c. 67.4°C

d. 59.5°C

Equal masses of magnesium, concrete, iron, and barium were left under the sun at the same time and for the same duration. What is the ascending order of those four substances according to the increase in their temperatures?

A – magnesium → concrete → iron → barium

B – concrete → barium → iron → magnesium

C – magnesium → barium → concrete → iron

D – Iron → concrete → barium → magnesium

تُركت كتل متساوية من المغنيسيوم والخرسانة والحديد والباريوم في الشمس في نفس الوقت ولنفس المدة الزمنية. ما الترتيب التصاعدي للمواد الأربعة وفقًا لزيادة درجة حرارتهم؟

A – المغنيسيوم ← الخرسانة ← الحديد ← الباريوم

B – الخرسانة ← الباريوم ← الحديد ← المغنيسيوم

C – المغنيسيوم ← الباريوم ← الخرسانة ← الحديد

D – الحديد ← الخرسانة ← الباريوم ← المغنيسيوم

المادة Substance	الحديد Iron	الخرسانة concrete	المغنيسيوم magnesium	الباريوم barium
الحرارة النوعية (J / (g.°C)) Specific Heat	0.449	0.84	1.023	0.204

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?

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؟

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

Gold الذهب



Copper النحاس



Beryllium البيريليوم



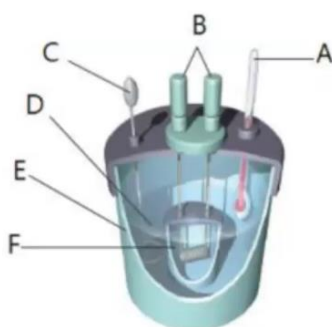
Calcium الكالسيوم



11. Interpret Data Equal masses of aluminum, gold, iron, and silver were left to sit in the Sun at the same time and for the same length of time. Use **Table 2** to arrange the four metals according to the increase in their temperatures from largest increase to smallest.

In the figure below, which letter represents where the sample is placed?

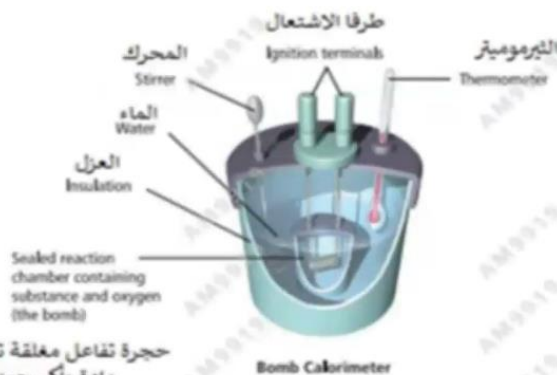
في الشكل أدناه، ما الحرف الذي يُمثل المكان الذي توضع فيه العينة؟



Bomb Calorimeter
مُسعر احتراق

Why is there a low-friction stirrer in bomb calorimeter shown down?

لماذا يوجد محرك منخفض الاحتكاك في مُسعر الاحتراق الموضح أدناه؟



To ensure high friction creation	لضمان توليد احتكاك عالي ☐
To ensure uniform temperature	لضمان درجة حرارة موحدة ☐
To ensure the bomb is isolated from the surrounding	لضمان عزل القنبلة عن المحيط ☐
To ensure the initiation of the reaction	لضمان بدء التفاعل ☐

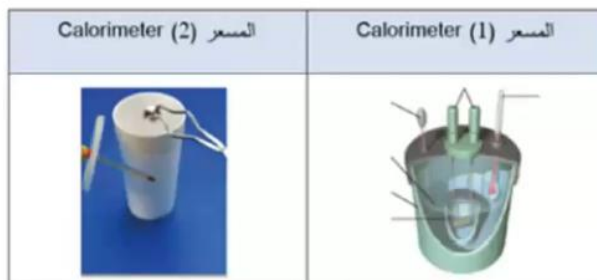
Which of the following statements is **incorrect** according to the foam-cup calorimeter?

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 ☐

Which of the following statements is **incorrect** regarding the two calorimeters in the figure below?

أي العبارات التالية **غير** صحيحة فيما يتعلق بالمُسعرين في الشكل أدناه؟



- A.** The data to be collected in both calorimeters is the change in temperature of the mass of water
تمثل البيانات التي سيتم جمعها في كلا المُسعرين في تغير درجة حرارة كمية الماء
- B.** All reactions carried out in calorimeter (2) occur at constant pressure
جميع التفاعلات التي تحدث بداخل المُسعر (2) تحدث تحت ضغط ثابت
- C.** A low – friction stirrer in calorimeter (1) ensure uniform temperature
يضمن المحرك منخفض الاحتكاك في المُسعر (1) درجة حرارة موحدة
- D.** Only calorimeter (1) can be used to determine specific heat of a metal
يُمكن استخدام المُسعر (1) فقط في تحديد الحرارة النوعية لفلز

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.

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؟

What is the specific heat of the alloy?

Specific heat of water= 4.184 (J/g.°C)

الحرارة النوعية للماء = 4.184 (J/g.°C)

0.380 J/g.°C

0.450 J/g.°C

0.235 J/g.°C

0.129 J/g.°C

When 50 g of an unknown substance is placed in 100 g of cold water in a calorimeter, the substance temperature is changes from 168°C to 104°C, while the temperature of the water increased by 1°C. What is the specific heat of the substance?	عند وضع قطعة من مادة غير معلومة ساخنة كتلتها 50 g في 100 g من الماء البارد في مُسعر، تغيّرت درجة حرارة المادة من 168°C إلى 104°C بينما ارتفعت درجة حرارة الماء بمقدار 1 °C ما الحرارة النوعية للمادة؟
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)

When a **88.2 g** piece of hot alloy is placed in **175 g** of cold water in a calorimeter, the temperature of the alloy decreases by **76.4 °C**, while the temperature of the water increases by **15.6 °C**
What is the specific heat of the alloy **J/ (g.°C)**?

عند وضع قطعة من سبيكة ساخنة كتلتها **88.2 g** في **175 g** من الماء البارد في كالوريمتر. تقل درجة حرارة السبيكة بمقدار **76.4 °C** ، بينما ترتفع درجة حرارة الماء بمقدار **15.6 °C**
ما الحرارة النوعية للسبيكة بوحدة **J/ (g. °C)** ؟

The specific heat of water = 4.184 J/(g. °C)

الحرارة النوعية للماء = 4.184 J/(g. °C)

A. 1.7

B. 2.4

C. 0.809

D. 0.129

34-A piece of tin of mass 225 g and a temperature of 97.5 ° C is thrown into 111g water at 10.0 ° C, if the specific heat of tin is 0.230 J / g. ° C, what is the final temperature of the mixture consisting of tin and water?

Suppose that two pieces of iron, one with a mass exactly twice the mass of the other, are placed in an insulated calorimeter. If the original temperatures of the larger piece and the smaller piece are 90.0°C and 50.0°C, respectively, what is the temperature of the two pieces when thermal equilibrium has been established? the specific heat of iron.= 0.449 J/g.°C

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?

ثُرُكت 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؟

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

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

21) Why are chemists more interested in the energy changes that occur during chemical reactions than in the amounts of energy in the reactants and products?

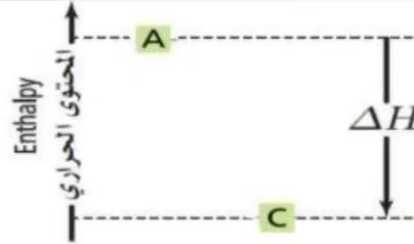
- a. because it is impossible to know the total energy content of a substance
- b. because the energy of the reactants can be measured
- c. because the energy of the products can be measured
- d. all previous options are correct

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

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

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

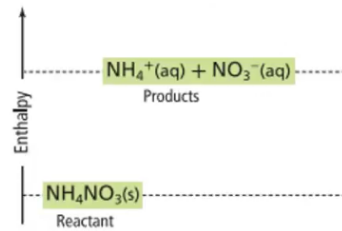
I.	$\Delta H > 0$
II.	$H_{\text{المنتجات}} < H_{\text{المتفاعلات}}$
III.	الحرارة تنتقل من النظام إلى المحيط



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

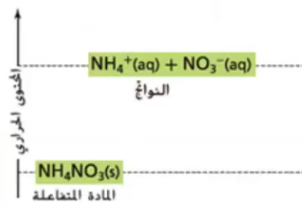
The diagram below shows the enthalpy change during the dissolving process of ammonium nitrate. Which of the following statements is **correct**?

- 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



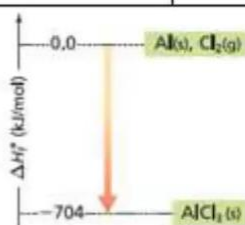
الرسم البياني أدناه يوضح التغير في المحتوى الحراري خلال عملية إذابة نترات الأمونيوم، أي العبارات التالية **صحيحة**؟

- 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



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

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	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(s) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$	طاردة للحرارة exothermic	موجبة positive
2	$\text{NH}_3(l) \rightarrow \text{NH}_3(s)$	ماصة للحرارة endothermic	موجبة positive
3	$\text{CH}_3\text{OH}(l) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(g)$	ماصة للحرارة endothermic	سالبة negative
4	$\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$	طاردة للحرارة exothermic	سالبة negative

1 only

1 فقط

3 , 4

3 و 4

1 , 2

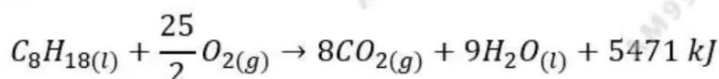
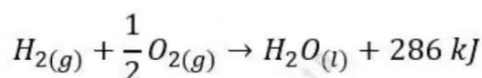
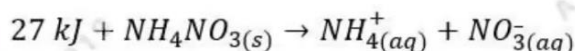
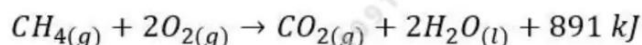
1 و 2

4 only

4 فقط

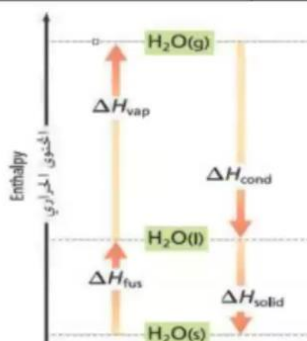
Which of the following equations does **not** represent combustion reaction?

أي المعادلات التالية **لا** تمثل تفاعل احتراق؟



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 للالتصهار **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 **سلبية**

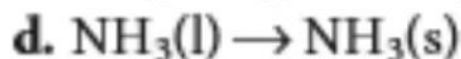
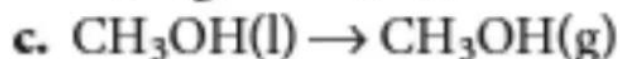
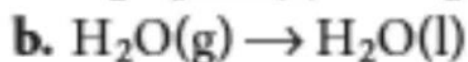
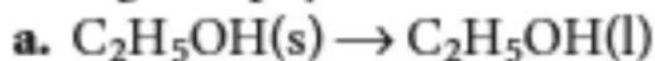
C. The molar enthalpy of solidification and the molar enthalpy of fusion have **the same numerical values but with opposite signs**

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

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

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

79. Write the sign of ΔH_{system} for each of the following changes in physical state.



A fuel releases 1684.8 kJ of heat when 0.600 mol

يُطلق وقود 1684.8 kJ من الحرارة عند احتراق 0.600 mol

of it is burned. Which of the substances listed in

منه. أي أنواع المواد المدرجة في الجدول التالي تمثل هذا الوقود؟

the following table represents this fuel?

Substance المادة	chemical formula الصيغة الكيميائية	$\Delta H_{\text{comb}}^\circ (\text{kJ/mol})$
Sucrose السكروز	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{s})$	-5644
Octane الأوكتان	$\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})$	-5471
Glucose الجلوكوز	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$	-2808
Propane البروبان	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$	-2219

Sucrose

السكروز

Octane

الأوكتان

Glucose

الجلوكوز

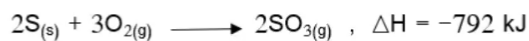
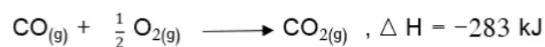
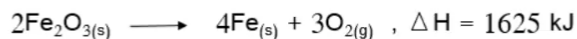
Propane

البروبان

Which of the enthalpy changes in the following reactions أي من التغيرات في المحتوى الحراري في التفاعلات التالية يُمثل حرارة احتراق قياسية وحرارة تكوين قياسية معًا؟
represents **both** standard heat of combustion and standard heat of formation?

1	$2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{SO}_{3(g)} , \Delta H = -792 \text{ kJ}$
2	$2\text{CO}_{(g)} + 2\text{NO}_{(g)} \longrightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} , \Delta H = -385.4 \text{ kJ}$
3	$\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} , \Delta H = -286 \text{ kJ}$
4	$\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)} , \Delta H = -242 \text{ kJ}$

Which of the enthalpy changes in the following reactions represents a standard heat of formation أي من التغيرات في المحتوى الحراري في التفاعلات التالية يُمثل حرارة تكوين قياسية (ΔH_f°) ?
 (ΔH_f°) ?



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

أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالتغيرات أدناه؟

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

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

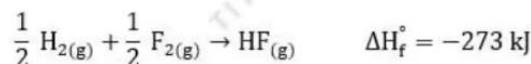
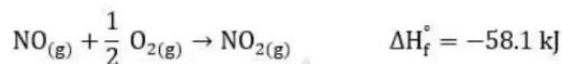
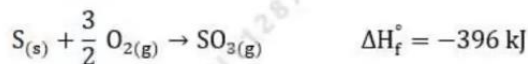
التغير 4 طارد للحرارة

In change 2, heat flows from the surroundings to the system

في التغير 2 تنتقل الحرارة من الوسط المحيط إلى النظام

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° ؟



Which of the following equations represents

أي المعادلات التالية تمثل المعادلة الكيميائية الحرارية لتكوين واحد مول

a thermochemical equation for the formation of 1 mol

من SO_3 من عناصره في حالتها القياسية؟

of SO_3 from its elements in their standard states?

$2\text{S}_{(\text{s})} + 3\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{SO}_{3(\text{g})}$	$\Delta H^\circ = -792 \text{ kJ}$	☐
$2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{SO}_{3(\text{g})}$	$\Delta H^\circ = -198 \text{ kJ}$	☐
$3\text{S}_{(\text{s})} + \frac{9}{2}\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 3\text{SO}_{3(\text{g})}$	$\Delta H^\circ = -1188 \text{ kJ}$	☐
$\text{S}_{(\text{s})} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{SO}_{3(\text{g})}$	$\Delta H^\circ = -396 \text{ kJ}$	☐

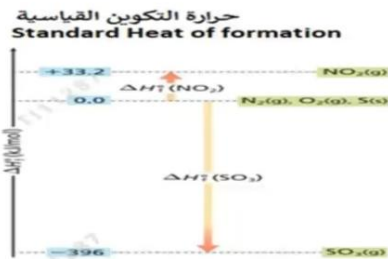
42	Which of the enthalpy changes in the following reactions represents a standard heat of formation (ΔH_f°) ?	أي من التغيرات في المحتوى الحراري في التفاعلات التالية يُمثل حرارة تكوين قياسية (ΔH_f°) ؟
	$2\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{s})} \longrightarrow 4\text{Fe}_{(\text{s})} + 3\text{O}_{2(\text{g})}$, $\Delta H = 1625 \text{ kJ}$	
	$\text{CO}_{(\text{g})} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(\text{g})} \longrightarrow \text{CO}_{2(\text{g})}$, $\Delta H = -283 \text{ kJ}$	
	$\frac{1}{2}\text{N}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \longrightarrow \text{NO}_{2(\text{g})}$, $\Delta H = +33.2 \text{ kJ}$	
	$2\text{S}_{(\text{s})} + 3\text{O}_{2(\text{g})} \longrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{g})}$, $\Delta H = -792 \text{ kJ}$	

Using information from the figure below,

Which of the following statements is **incorrect**?

مستخدماً بيانات الشكل أدناه،

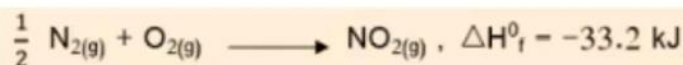
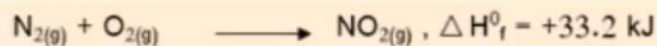
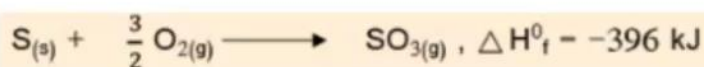
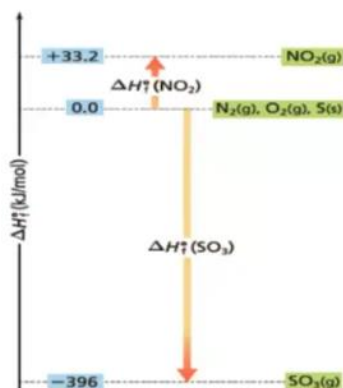
أي العبارات التالية **غير صحيحة**؟



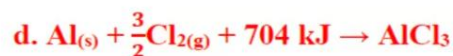
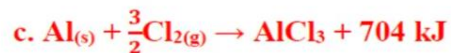
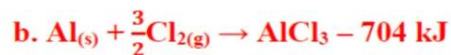
ΔH_f° of $\text{SO}_{2(\text{g})}$ is negative value because the formation reaction of $\text{SO}_{2(\text{g})}$ is exothermic	ΔH_f° لـ $\text{SO}_{2(\text{g})}$ قيمة سالبة لأن تفاعل تكوين $\text{SO}_{2(\text{g})}$ تفاعل طارد للحرارة
ΔH_f° of $\text{NO}_{2(\text{g})}$ is positive value because the formation reaction of NO_2 is endothermic	ΔH_f° لـ $\text{NO}_{2(\text{g})}$ قيمة موجبة لأن تفاعل تكوين $\text{NO}_{2(\text{g})}$ ماص للحرارة
ΔH_f° of both $\text{N}_{2(\text{g})}$ and $\text{O}_{2(\text{g})}$ less than ΔH_f° of $\text{NO}_{2(\text{g})}$	ΔH_f° لكل من $\text{N}_{2(\text{g})}$ و $\text{O}_{2(\text{g})}$ أقل من ΔH_f° لـ $\text{NO}_{2(\text{g})}$
ΔH_f° of $\text{S}_{(\text{s})}$ less than ΔH_f° of $\text{SO}_{2(\text{g})}$	ΔH_f° لـ $\text{S}_{(\text{s})}$ أقل من ΔH_f° لـ $\text{SO}_{2(\text{g})}$

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

أي المعادلات الحرارية التالية صحيحة بناءً على الشكل أدناه؟



28) Use the corresponding form to write the thermochemical equation for the formation of one mole of aluminum chloride from its elements in their standard state



23. Calculate the heat required to melt 25.7 g of solid methanol at its melting point. Refer to **Table 4**.
24. How much heat evolves when 275 g of ammonia gas condenses to a liquid at its boiling point? Use **Table 4** to determine ΔH_{cond} .
25. **Challenge** What mass of methane (CH_4) must be burned in order to liberate 12,880 kJ of heat? Refer to **Table 3**.

Which of the following statement is correct according to the diagram shown below?	أي العبارات التالية صحيحة اعتمادًا على الشكل أدناه؟
A. The system energy decreases as ice melts and then evaporates	A. تقل طاقة النظام عند انصهار الثلج ثم تبخره
B. The system energy increases as water vapor condenses and then solidifies	B. تزيد طاقة النظام عند تكثف بخار الماء ثم تجمده
C. The vaporization of water and melting of ice are considered as exothermic process	C. تعتبر عمليات تبخر الماء وصهر الثلج عمليات طاردة للحرارة
D. The condensation and solidification of water are considered as exothermic process	D. تعتبر عمليات تكثف الماء وتجمده طاردة للحرارة

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

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



The enthalpy (heat) of combustion of propane

(حرارة احتراق البروبان $\Delta H_{\text{comb}}^\circ$ هي -2219 kJ/mol)

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

والكتلة المولية للبروبان 44.097 g/mol

(Molar mass of propane is 44.097 g/mol)

110.3

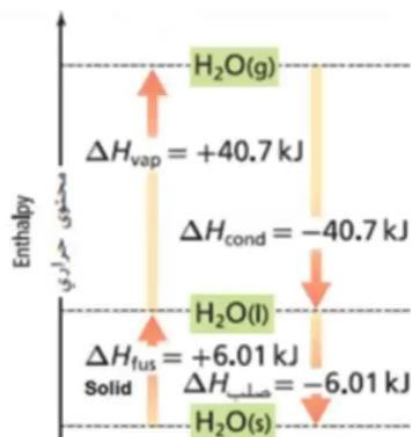
198.0

154.4

66.20

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

What does the zero superscript in the symbol $\Delta H_{\text{comb}}^{\circ}$ indicates?

ما الذي يشير إليه الصفر العلوي بالرمز $\Delta H_{\text{comb}}^{\circ}$ ؟

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)



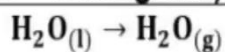
Conditions are 0 atm pressure and 273 k (0°C)

الظروف في ضغط 0 atm ودرجة حرارة 273 k (0°C)



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 وفقاً للمعادلة أدناه؟
(الكتلة المولية للماء = 18.02 g/mol)



$$\Delta H_{\text{vap}} = + 40.7 \text{ kJ/mol}$$

– 102.6 kJ

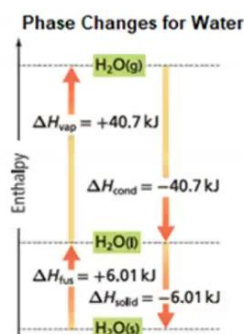
+ 81.2 kJ

– 122.7 kJ

+ 142.5 kJ

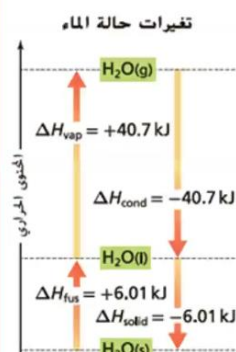
Using the diagram shown below. What is the ΔH value when 3.50 mol of water condenses?

- A – (- 85.0 kJ)
 B – (+ 115 kJ)
 C – (- 142 kJ)
 D – (+ 142 kJ)



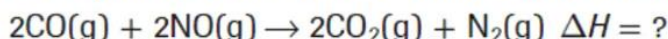
موظفًا منحني الطاقة الموضح أدناه، ما قيمة ΔH عند تكثيف 3.50 mol من الماء؟

- (- 85.0 kJ) – A
 (+ 115 kJ) – B
 (- 142 kJ) – C
 (+ 142 kJ) – D

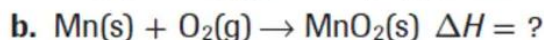


A sample of natural gas is analyzed and found to be 88.4% methane (CH_4) and 11.6% ethane (C_2H_6) by mass. The standard enthalpy of combustion of methane to gaseous carbon dioxide (CO_2) and liquid water (H_2O) is -891 kJ/mol. Write the equation for the combustion of gaseous ethane to carbon dioxide and water. Calculate the standard enthalpy of combustion of ethane using standard enthalpies of formation from Table R-11. Using that result and the standard enthalpy of combustion of methane -891 kJ/mol and ethane -1599.7 kJ/mol calculate the energy released by the combustion of 1 kg of natural gas

32. Use Equations a and b to determine ΔH for the following reaction.



33. **Challenge** ΔH for the following reaction is -1789 kJ. Use this and Equation a to determine ΔH for Equation b.



How much is ΔH of the following reaction? $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(l)}$ Use the thermochemical equations (a, b and c) shown below	ما قيمة ΔH للتفاعل التالي؟ $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(l)}$ استخدم المعادلات الكيميائية الحرارية a، b و c الموضحة أدناه
a. $\text{CO}_{(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} \quad \Delta H = -284 \text{ kJ}$	
b. $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -286 \text{ kJ}$	
c. $\text{CH}_3\text{OH}_{(l)} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -727 \text{ kJ}$	

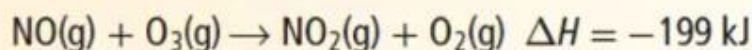
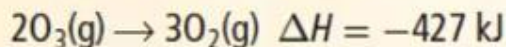
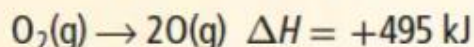
-1297 kJ

+1051 kJ

-129 kJ

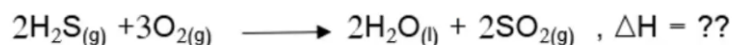
+157 kJ

42. Calculate Use Hess's law to determine ΔH for the reaction $\text{NO}(g) + \text{O}(g) \rightarrow \text{NO}_2(g)$ $\Delta H = ?$ given the following reactions. Show your work.



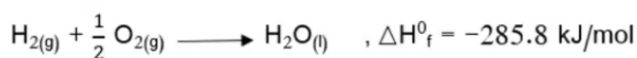
What is the enthalpy change ΔH for the reaction below?

ما مقدار التغير في المحتوى الحراري ΔH للتفاعل أدناه؟



using the following equations:

مُستخدماً المعادلات التالية:



-1206.4kJ

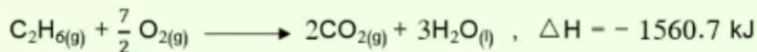
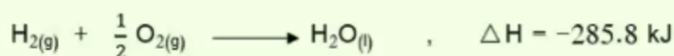
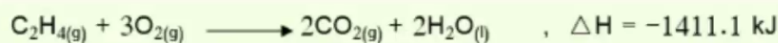
-562.0kJ

-603.2kJ

-1124 kJ

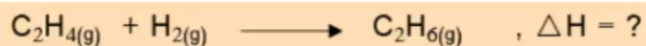
Using the following equations:

مُستخدماً المعادلات التالية:



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)؟



-136.2

+153.5

+175.4

-215.3

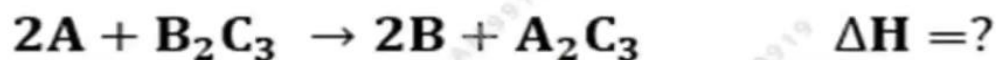
Using Hess's law and the changes in enthalpy for the following two reactions:

مُستخدماً قانون هس والتغيرات في المحتوى الحراري للتفاعلين التاليين:

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

What is ΔH for the following reaction?

ما قيمة ΔH للتفاعل التالي؟



-2159 kJ	(
-1222 kJ	(
-1589 kJ	(
$+2159 \text{ kJ}$	(

Using thermochemical equations, I,II and III below,

مُستخدماً المعادلات الكيميائية الحرارية ا و II و III أدناه ،

What is the ΔH° value for the following reaction?

ما قيمة ΔH° للتفاعل التالي؟



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

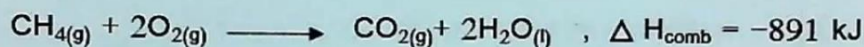
-188 kJ

+422 kJ

+394 kJ

-139 kJ

13. Using the reaction below and table data, what is ΔH_f° of methane CH_4 (kJ/mol)?



Compound	ΔH_f°
$\text{CO}_{2(g)}$	-394 kJ/mol
$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	-286 kJ / mol

-185

-135

-75

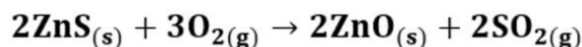
-47

Using standard enthalpies of formation below,

مُستخدماً قيم حرارة التكوين القياسية أدناه ،

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

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



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

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

ما حرارة التكوين القياسية ΔH_f° للمركب SO_3 ؟

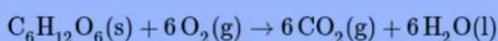


Using the values of standard enthalpies(heat) of formation

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

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

للتفاعل التالي؟

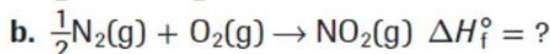
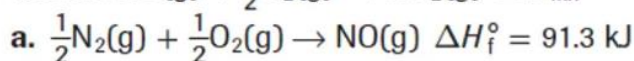


$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	substance المادة
-1273.3	-285.8	-393.5	(kJ/mol) ΔH_f°

36. Determine $\Delta H_{\text{comb}}^\circ$ for butanoic acid, $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}(\text{l}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$. Use data in **Table R-11** on page 975 and the following equation.



37. **Challenge** Two enthalpy of formation equations, **a** and **b**, combine to form the equation for the reaction of nitrogen oxide and oxygen. The product of the reaction is nitrogen dioxide: $\text{NO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_{\text{rxn}}^\circ = -58.1 \text{ kJ}$



What is ΔH_f° for Equation **b**?

Regarding the chemical equations 1 and 2, which of the following is correct?		فيما يتعلق بالمعادلتين الكيميائيتين 1 و 2، أي مما يلي صحيح ؟	
$2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow 4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$		$\Delta H = 1625 \text{ kJ}$	1
$4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$		$\Delta H = -1625 \text{ kJ}$	2
Both equations represent nonspontaneous process		كلا المعادلتين تمثل عمليات غير تلقائية	
Both equations represent spontaneous process		كلا المعادلتين تمثل عمليات تلقائية	
Equation number 1 represent spontaneous process and equation number 2 represent nonspontaneous process		المعادلة رقم 1 تمثل عملية تلقائية والمعادلة رقم 2 تمثل عملية غير تلقائية	
Equation number 1 represent nonspontaneous process and equation number 2 represent spontaneous process		المعادلة رقم 1 تمثل عملية غير تلقائية والمعادلة رقم 2 تمثل عملية تلقائية	

44. Predict the sign of ΔS_{system} for each of the following changes.

- a. $\text{ClF(g)} + \text{F}_2\text{(g)} \rightarrow \text{ClF}_3\text{(g)}$ c. $\text{CH}_3\text{OH(l)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(aq)}$
 b. $\text{NH}_3\text{(g)} \rightarrow \text{NH}_3\text{(aq)}$ d. $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{(l)} \rightarrow \text{C}_{10}\text{H}_8\text{(s)}$

45. **Challenge** Comment on the sign of ΔS_{system} for the following reaction. $\text{Fe(s)} + \text{Zn}^{2+}\text{(aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}\text{(aq)} + \text{Zn(s)}$

In which of the following cases does the random motion (entropy) of the particles of the substance increases?

في أي الحالات التالية تزداد الحركة العشوائية (الانثروبي) لجسيمات المادة؟

$2\text{CO}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \longrightarrow 2\text{CO}_{2(\text{g})}$	1
$\text{HCl}_{(\text{g})} \longrightarrow \text{HCl}_{(\text{aq})}$	2
$\text{NaCl}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$	3
$2\text{SO}_{3(\text{g})} \longrightarrow 2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$	4

1, 2 together

1 و 2 معًا

1 only

1 فقط

3, 4 together

3 و 4 معًا

3 only

3 فقط

في أي من التفاعلات التالية لا يمكن التنبؤ بإشارة ΔS ؟

In which of the following reactions, the sign of ΔS cannot be predicted ?

- A. $\text{NaCl}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Na}^{+}_{(\text{aq})} + \text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$
 B. $\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{O}_{2(\text{aq})}$
 C. $2\text{SO}_{3(\text{g})} \rightarrow 2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$
 D. $\text{Fe}_{(\text{s})} + \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})}$

In which of the following cases does the random motion (entropy) of the particles of the substance increases?

في أي الحالات التالية تزداد الحركة العشوائية (الانتروبي) لجسيمات المادة؟

$\text{CO}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(aq)}$	1
$2\text{NO}_{2(g)} \longrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(g)$	2
$\text{KNO}_{3(s)} \longrightarrow \text{K}^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)}$	3
$\text{CH}_3\text{OH}(s) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(l)$	4

2 , 3

3 و 2

3 , 4

4 و 3

2 only

2 فقط

1 only

1 فقط

For a process $\Delta H_{\text{system}} = -160 \text{ kJ}$

and $\Delta S_{\text{system}} = -400 \text{ J/K}$ at 25°C

Which of the following is **correct**?

في عملية معينة إذا كانت $\Delta H_{\text{system}} = -160 \text{ kJ}$

و $\Delta S_{\text{system}} = -400 \text{ J/K}$ عند درجة حرارة 25°C

أي مما يلي **صحيح** ؟

Reaction Spontaneity	تلقائية التفاعل	ΔG_{system}	
spontaneous	تلقائي	-279.2 kJ	A
spontaneous	تلقائي	-40.8 kJ	B
nonspontaneous	غير تلقائي	11760 kJ	C
nonspontaneous	غير تلقائي	150 kJ	D

For a process ,if you are given the information below.

في عملية ما، إذا أعطيت المعلومات أدناه.

$$\Delta H = -27.6 \text{ kJ} , \Delta S = -55.2 \text{ J/K} , T = 535 \text{ K}$$

Which of the data in the following table is **correct**?

أي من البيانات الواردة في الجدول التالي **صحيحة**؟

	ΔG العملية Process	تلقائية العملية Process spontaneity
A	+1.93 kJ	nonspontaneous غير تلقائية
B	-1.93 kJ	spontaneous تلقائية
C	+75.1 kJ	nonspontaneous غير تلقائية
D	-75.1 kJ	spontaneous تلقائية

D

A

B

C

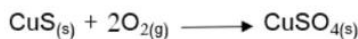
Calculating free energy change حساب تغير الطاقة الحرة

What is the ΔG_{system} value of the following process? $\Delta S_{\text{system}} = 195 \text{ J/K}$, $\Delta H_{\text{system}} = 145 \text{ kJ}$ and $T = 293 \text{ K}$?	ما قيمة $\Delta G_{\text{نظام}}$ للعملية التالية $\Delta S_{\text{نظام}} = 195 \text{ J/K}$ و $\Delta H_{\text{نظام}} = 145 \text{ kJ}$ و $T = 293 \text{ K}$ ؟
--	--

- a. ☐ +87.9 kJ
- b. ☐ $-5.7 \times 10^4 \text{ kJ}$
- c. ☐ $-4.25 \times 10^4 \text{ kJ}$
- d. ☐ +152.5 kJ

Copper (II) sulfide reacts with oxygen under standard conditions to form copper (II)sulfate as shown in the equation below. Which of the following is correct?

تفاعل كبريتيد النحاس (II) مع الأكسجين في ظل ظروف قياسية تكوين كبريتات النحاس (II) كما في المعادلة أدناه.
ي مما يأتي صحيح؟



$$\Delta H^{\circ}_{\text{rxn}} = -718.3 \text{ kJ} , \Delta S^{\circ}_{\text{rxn}} = -368.0 \text{ J/K}$$

عملية (تلقائية / غير تلقائية) Process (Spontaneous / Non-Spontaneous)	ΔG° (kJ)	
Nonspontaneous غير تلقائية	+727.5	A
Spontaneous تلقائية	-609.0	B
Nonspontaneous غير تلقائية	+571.8	C
Spontaneous تلقائية	-571.8	D

Which of the following reactions would you expect to be spontaneous at high temperature? (Use the table below)	أي من التفاعلات التالية تتوقع أن يكون تلقائيًا في درجات حرارة عالية؟ (استخدم الجدول أدناه)																																								
<table><tr><th>$\Delta H^{\circ}_{\text{system}}$</th><th>$\Delta S^{\circ}_{\text{system}}$</th><th>$\Delta G^{\circ}_{\text{system}}$</th><th>Reaction spontaneity</th></tr><tr><td>—</td><td>+</td><td>always —</td><td>always spontaneous</td></tr><tr><td>—</td><td>—</td><td>— or +</td><td>Spontaneous at lower temperature</td></tr><tr><td>+</td><td>+</td><td>— or +</td><td>Spontaneous at higher temperature</td></tr><tr><td>+</td><td>—</td><td>always +</td><td>never spontaneous</td></tr></table>	$\Delta H^{\circ}_{\text{system}}$	$\Delta S^{\circ}_{\text{system}}$	$\Delta G^{\circ}_{\text{system}}$	Reaction spontaneity	—	+	always —	always spontaneous	—	—	— or +	Spontaneous at lower temperature	+	+	— or +	Spontaneous at higher temperature	+	—	always +	never spontaneous	<table><tr><th>تلقائية التفاعل</th><th>النظام ΔG</th><th>النظام ΔS°</th><th>النظام ΔH°</th></tr><tr><td>تلقائي دائمًا</td><td>سالب دائمًا</td><td>+</td><td>—</td></tr><tr><td>تلقائي في درجات حرارة منخفضة</td><td>موجب أو سالب</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>تلقائي في درجات حرارة عالية</td><td>موجب أو سالب</td><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>غير تلقائي دائمًا</td><td>موجب دائمًا</td><td>—</td><td>+</td></tr></table>	تلقائية التفاعل	النظام ΔG	النظام ΔS°	النظام ΔH°	تلقائي دائمًا	سالب دائمًا	+	—	تلقائي في درجات حرارة منخفضة	موجب أو سالب	—	—	تلقائي في درجات حرارة عالية	موجب أو سالب	+	+	غير تلقائي دائمًا	موجب دائمًا	—	+
$\Delta H^{\circ}_{\text{system}}$	$\Delta S^{\circ}_{\text{system}}$	$\Delta G^{\circ}_{\text{system}}$	Reaction spontaneity																																						
—	+	always —	always spontaneous																																						
—	—	— or +	Spontaneous at lower temperature																																						
+	+	— or +	Spontaneous at higher temperature																																						
+	—	always +	never spontaneous																																						
تلقائية التفاعل	النظام ΔG	النظام ΔS°	النظام ΔH°																																						
تلقائي دائمًا	سالب دائمًا	+	—																																						
تلقائي في درجات حرارة منخفضة	موجب أو سالب	—	—																																						
تلقائي في درجات حرارة عالية	موجب أو سالب	+	+																																						
غير تلقائي دائمًا	موجب دائمًا	—	+																																						
A. $\text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{PCl}_5(g)$ $\Delta H^{\circ} = -87.9 \text{ kJ}$																																									
B. $2 \text{NH}_3(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + 3 \text{H}_2(g)$ $\Delta H^{\circ} = +92.2 \text{ kJ}$																																									
C. $2 \text{CO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2 \text{CO}_2(g)$ $\Delta H^{\circ} = -566.0 \text{ kJ}$																																									
D. $\text{H}_2\text{O}(g) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(g)$ $\Delta H^{\circ} = +105.5 \text{ kJ}$																																									

Which of the following reactions would you expect to be always spontaneous? (Use the table below)	أي من التفاعلات التالية تتوقع أن يكون تلقائي دائماً ؟ (استخدم الجدول أدناه)																																								
<table><tr><th>$\Delta H^{\circ}_{\text{system}}$</th><th>$\Delta S^{\circ}_{\text{system}}$</th><th>$\Delta G^{\circ}_{\text{system}}$</th><th>Reaction spontaneity</th></tr><tr><td>-</td><td>+</td><td>always -</td><td>always spontaneous</td></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>- or +</td><td>Spontaneous at lower temperature</td></tr><tr><td>+</td><td>+</td><td>- or +</td><td>Spontaneous at higher temperature</td></tr><tr><td>+</td><td>-</td><td>always +</td><td>never spontaneous</td></tr></table>	$\Delta H^{\circ}_{\text{system}}$	$\Delta S^{\circ}_{\text{system}}$	$\Delta G^{\circ}_{\text{system}}$	Reaction spontaneity	-	+	always -	always spontaneous	-	-	- or +	Spontaneous at lower temperature	+	+	- or +	Spontaneous at higher temperature	+	-	always +	never spontaneous	<table><tr><th>تلقائية التفاعل</th><th>ΔG° النظام</th><th>ΔS° النظام</th><th>ΔH° النظام</th></tr><tr><td>تلقائي دائماً</td><td>سالب دائماً</td><td>+</td><td>-</td></tr><tr><td>تلقائي في درجات حرارة منخفضة</td><td>موجب أو سالب</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>تلقائي في درجات حرارة عالية</td><td>موجب أو سالب</td><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>غير تلقائي دائماً</td><td>موجب دائماً</td><td>-</td><td>+</td></tr></table>	تلقائية التفاعل	ΔG° النظام	ΔS° النظام	ΔH° النظام	تلقائي دائماً	سالب دائماً	+	-	تلقائي في درجات حرارة منخفضة	موجب أو سالب	-	-	تلقائي في درجات حرارة عالية	موجب أو سالب	+	+	غير تلقائي دائماً	موجب دائماً	-	+
$\Delta H^{\circ}_{\text{system}}$	$\Delta S^{\circ}_{\text{system}}$	$\Delta G^{\circ}_{\text{system}}$	Reaction spontaneity																																						
-	+	always -	always spontaneous																																						
-	-	- or +	Spontaneous at lower temperature																																						
+	+	- or +	Spontaneous at higher temperature																																						
+	-	always +	never spontaneous																																						
تلقائية التفاعل	ΔG° النظام	ΔS° النظام	ΔH° النظام																																						
تلقائي دائماً	سالب دائماً	+	-																																						
تلقائي في درجات حرارة منخفضة	موجب أو سالب	-	-																																						
تلقائي في درجات حرارة عالية	موجب أو سالب	+	+																																						
غير تلقائي دائماً	موجب دائماً	-	+																																						
A. $\text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{PCl}_5(g)$ $\Delta H^{\circ} = -87.9 \text{ kJ}$																																									
B. $2 \text{NH}_3(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + 3 \text{H}_2(g)$ $\Delta H^{\circ} = +92.2 \text{ kJ}$																																									
C. $2\text{O}_3(g) \rightarrow 3\text{O}_2(g)$ $\Delta H^{\circ} = -427.0 \text{ kJ}$																																									
D. $\text{H}_2\text{O}(g) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(g)$ $\Delta H^{\circ} = +105.5 \text{ kJ}$																																									

If $\Delta S^0_{\text{system}} = 97.5 \text{ J/K}$, $\Delta H^0_{\text{system}} = 7.85 \text{ kJ}$

for a reaction, what is the lowest temperature in kelvins

(K) at which the reaction would be spontaneous?

إذا كان $\Delta H^0_{\text{النظام}} = 7.85 \text{ kJ}$ ، $\Delta S^0_{\text{النظام}} = 97.5 \text{ J/K}$

لتفاعل ما. ما أقل درجة حرارة بالكلفن (K) التي يكون عندها

التفاعل تلقائياً؟

81.0 K

94.3 K

87.6 K

75.4 K