تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج المصرية

ملخص وشرح الدرسين الأول والثاني- انتقال الطاقة في النظم البيئية

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-02-17 09:28:56

المزيد من مادة علوم:	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

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الأول الثانوي

صفحة المناهج المصرية على فيسبوك					

المزيد من الملفات بحسب الصف الأول الثانوي والمادة علوم في الفصل الثاني

1	ورقة عمل إضافية لانتقال الطاقة في النظم البيئية
2	ورقة عمل انتقال الطاقة في النظم البيئية
3	تجميعة أسئلة امتحانات عامة متبوعة بالإجابات
4	تجميعة أسئلة امتحانات الوراثة والتصنيف

الفصل 1

الـدرس الأول

انتقـال الطاقـة
فى النظـم البيئيـة

* فى هذا الدرس سوف نتعرف :

- انتقال الطاقة عبر السلاسل الغذائية
- بقاء الطاقة
- الطاقة المفقودة
- الكيمياء ونقل الطاقة
- تأثير البناء الضوئى والتنفس الخلوى على النظام البيئى
- الطاقة المختزنة داخل الوقود الحفرى

الامتحان

يتكون النظام البيئى من كائنات حية ومكونات غير حية تتفاعل فيما بينها فى حيز محدود من الطبيعة.

تعتبر الشمس هى المصدر الأساسى للطاقة على سطح الأرض و**تنتقل الطاقة** من الشمس عبر النظم البيئية من خلال السلاسل الغذائية.

تتبع انتقال الطاقة خلال نظام بيئى يعتبر إحدى طرق دراسة التفاعل بين الكائنات الحية وبعضها فى هذا النظام.

نبات يحصل على غذائه (طاقته) بعملية البناء الضوئى

فطر يحصل على غذائه (طاقته) من جذع شجرة ميتة

ثعبان يحصل على غذائه (طاقته) بافتراس فأر

انتقال الطاقة عبر السلاسل الغذائية

* يستخدم علماء البيئة السلاسل والشبكات الغذائية لعمل نماذج لانتقال الطاقة فى الأنظمة البيئية.
* كل خطوة فى السلسلة أو الشبكة الغذائية تسمى **مستوى غذائى**.

المستويات الغذائية ← تنقسم إلى

المستوى الأول
يتمثل فى الكائنات الحية ذاتية التغذية

المستويات الأخرى
تتمثل فى الكائنات الحية غير ذاتية التغذية

خلفية علمية

* **السلسلة الغذائية** : مخطط يعبر عن انتقال العناصر الغذائية والطاقة من كائن حى إلى آخر فى أحد الأنظمة البيئية.
* **الشبكة الغذائية** : مجموعة من السلاسل الغذائية المتداخلة مع بعضها فى أحد الأنظمة البيئية.
* **الكائنات الحية ذاتية التغذية** : هى الكائنات التى تستطيع أن تصنع غذائها بنفسها عن طريق عملية البناء الضوئى، **مثل** : النباتات الخضراء والعوالق النباتية.
* **الكائنات الحية غير ذاتية التغذية** : هى الكائنات التى لا تستطيع أن تصنع غذائها بنفسها وتعتمد على غيرها فى الحصول على الغذاء، وهى الكائنات المستهلكة (آكلات العشب، وآكلات اللحوم)، والكائنات المحللة.

مثال لسلسلة غذائية

المستوى الغذائى الأول (كائنات منتجة)

عندما يصل ضوء الشمس إلى النبات الأخضر يقوم النبات بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية تخزن فى جزيئات سكر الجلوكوز والمواد الغذائية الأخرى فيما تسمى بعملية البناء الضوئى.

(آكل عشب)

المستوى الغذائى الثانى (مستهلك أول)

عندما تتغذى حشرة الجراد على النبات فإنها تحصل على الطاقة الكيميائية المخزنة فى المواد الغذائية الموجودة داخل النبات.

المستوى الغذائى الثالث (مستهلك ثان)

عندما يلتهم الضفدع الجرادة، تنتقل الطاقة منها إلى الضفدع.

(آكل لحوم)

المستوى الغذائى الرابع (مستهلك ثالث)

عندما تلتهم الأفعى الضفدع، تنتقل الطاقة منه إلى الأفعى.

* مع انتقال الطاقة من مستوى غذائى إلى مستوى غذائى آخر تفقد كمية كبيرة منها، فبالتالى تصل إلى الأفعى أقل كمية من الطاقة التى أنتجها النبات.

1 **اختبر نفسك**

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

فى الشبكة الغذائية المقابلة، أطول سلسلة غذائية تحتوى على .....

(أ) ٣ مستويات غذائية

(ب) ٤ مستويات غذائية

(جـ) ٥ مستويات غذائية

(د) ٦ مستويات غذائية

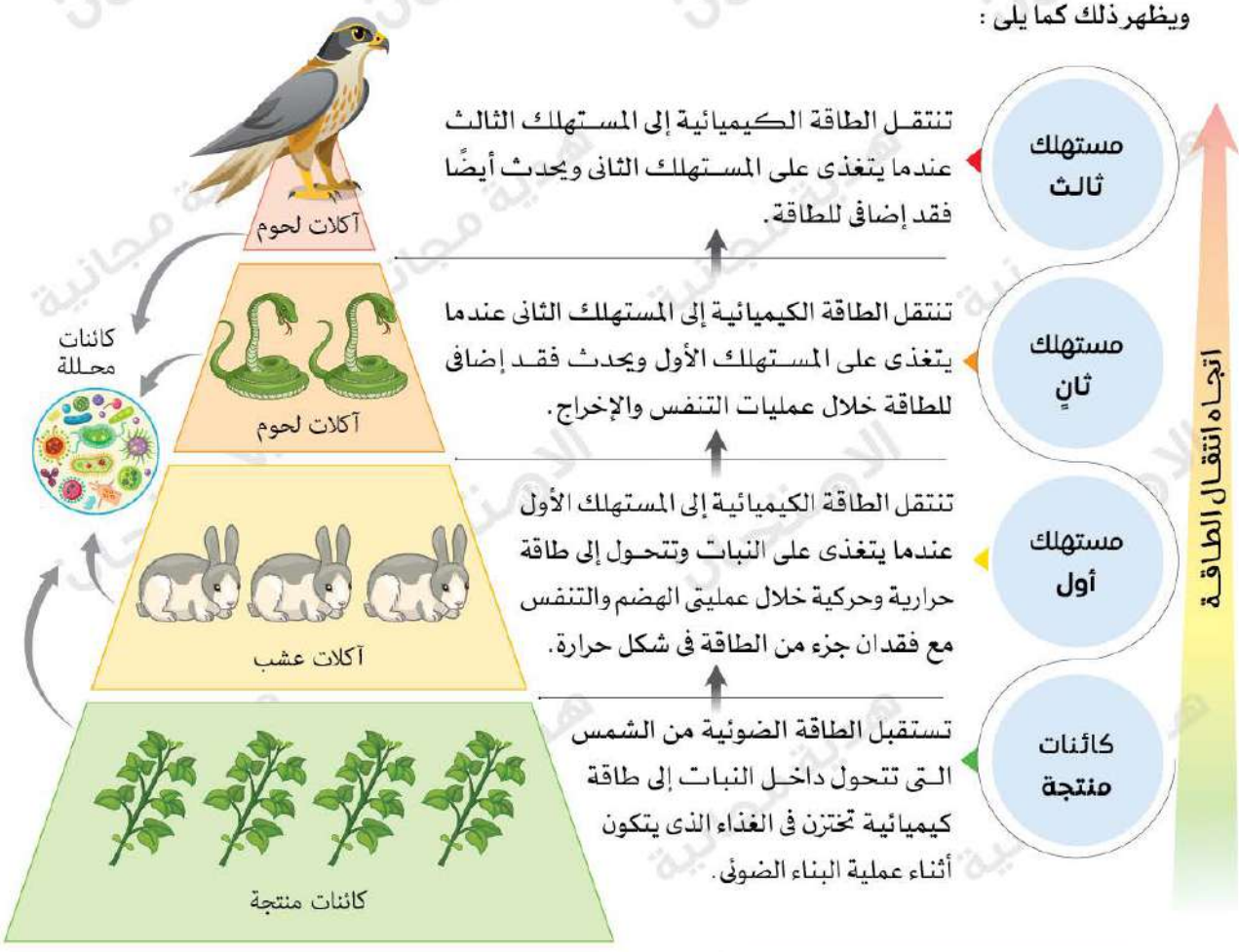
مجاب عنها

بقاء الطاقة

قانون بقاء الطاقة

الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكنها تتحول من صورة إلى صورة أخرى.

*** يظهر قانون بقاء الطاقة بوضوح فى السلاسل الغذائية من خلال تحول الطاقة بين صور مختلفة، ويظهر ذلك كما يلى :**



* تستمر تحولات الطاقة حتى تصل الطاقة إلى الكائنات المحللة (مثل بعض أنواع البكتيريا والفطريات) التى تعيد الطاقة الكيميائية المتبقية من الكائنات الميتة والفضلات إلى التربة على شكل أملاح.

ملحوظة

* يتم فقد جزء من الطاقة فى كل مستوى غذائى فى السلسلة الغذائية وذلك أثناء العمليات الحيوية فى الكائنات الحية، ومن أمثلة هذه العمليات : التنفس والإخراج والحركة والنمو والهضم.

الطاقة المفقودة

* تعبير الطاقة المفقودة لا يتنافى مع قانون بقاء الطاقة، حيث يفقد الحيوان جزء من الطاقة بشكل رئيسى فى صورة حرارة أثناء العمليات الحيوية مثل التنفس، **وبالتالى فإن الطاقة المفقودة هى الطاقة غير المنتقلة من مستوى غذائى إلى المستوى الذى يليه.**

مثال : لتوضيح قانون بقاء الطاقة:

إذا افترضنا أن كمية الطاقة التى يحصل عليها الأرنب من النبات **100 J**، **فإنها تتوزع كما يلى :**

- **الجزء الأكبر** من هذه الكمية يتحول أثناء عملية احتراق (أكسدة) السكر فى عملية التنفس الخلوى إلى غاز ثانى أكسيد الكربون (طاقة كيميائية) يعود للطبيعة فى عملية الزفير.
- **جزء آخر** يتحول إلى طاقة حركة تساعد الحيوان على الانتقال.
- **جزء آخر** يتحول إلى طاقة حرارية لتدفئة الجسم.
- **جزء آخر** يختزن كطاقة كيميائية فى المواد العضوية داخل أنسجة الجسم.
- **الجزء المتبقى** يختزن فى الطعام غير المهضوم (طاقة كيميائية) كفضلات تعود إلى التربة فى عملية الإخراج.

وعند جمع كل هذه الكميات من الطاقة معًا نجدها 100 J وهذا ما يتفق مع قانون بقاء الطاقة.

ملحوظة

* يمكن التعبير عن الطاقة المنتقلة من مستوى غذائى إلى مستوى غذائى آخر بوحدة (J) أو بوحدة (cal)

حساب الطاقة المفقودة

يُستخدم هرم الطاقة لبيان مسار تدفق الطاقة عبر المستويات الغذائية المختلفة فى نظام بيئى وتحديد كفاءة انتقال الطاقة بين المستويات الغذائية.

لتعيين النسبة المئوية لانتقال الطاقة بين مستويات الغذاء تُستخدم العلاقة :

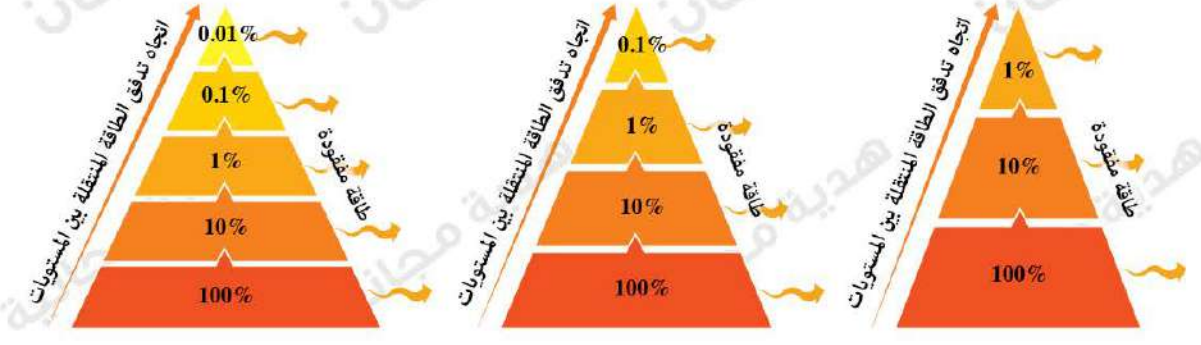
$$\text{كفاءة انتقال الطاقة} = \frac{\text{الطاقة فى المستوى الغذائى الأعلى}}{\text{الطاقة فى المستوى الغذائى الأدنى}} \times 100$$

فمثلًا : فى سلسلة غذائية تتكون من ثلاثة مستويات غذائية فتكون

$$\text{كفاءة انتقال الطاقة من المستوى الثانى للمستوى الثالث} = \frac{\text{الطاقة فى المستوى الغذائى الثالث}}{\text{الطاقة فى المستوى الغذائى الثانى}} \times 100$$

عادةً ما تكون كفاءة عملية انتقال الطاقة من مستوى غذائى للمستوى الغذائى الذى يليه فى سلسلة غذائية حوالى **10%** حيث يتم فقد حوالى **90%** من الطاقة خلال العمليات الحيوية مثل الإخراج والتنفس، **لذلك :**

- نادرًا ما يحتوى هرم الطاقة على أكثر من ستة مستويات، بسبب فقد الطاقة حيث إن الجزء المتبقى من الطاقة فى المستوى الأخير يصبح قليل جدًا لا يصلح كمصدر للطاقة لكائن آخر.



• من الأفضل من ناحية الطاقة أن يحصل الإنسان على غذائه مباشرةً من النبات **بدلًا من** أن يحصل عليها من الحيوان الذى تغذى على النبات.

مثال بفرض أن نبات يستقبل 1000 J من الطاقة الشمسية ويستخدم 2% فقط من هذه الطاقة فى عملية البناء الضوئى، والجزء الآخر يُفقد فى صورة حرارة أو انعكاس أو تمتصه أجزاء أخرى، **احسب :**

(١) كمية الطاقة التى يستخدمها النبات فى البناء الضوئى.

(٢) كمية الطاقة التى لم تستخدم فى عملية البناء الضوئى.

الحل

(١) **كمية الطاقة التى يستخدمها النبات فى البناء الضوئى** = $\frac{1000 \times 2}{100}$ = **20 J**

(٢) **كمية الطاقة التى لم تستخدم فى عملية البناء الضوئى** = كمية الطاقة الكلية – كمية الطاقة المستخدمة فى البناء الضوئى

= 1000 – 20 = **980 J**

2 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

المخطط المقابل يوضح سلسلة غذائية برية ومنه نجد أن النسبة بين كمية الطاقة المنتقلة إلى الجرادة من العشب وكمية الطاقة المنتقلة من الجرادة إلى الضفدع تكون .....

(أ) أكبر من 1

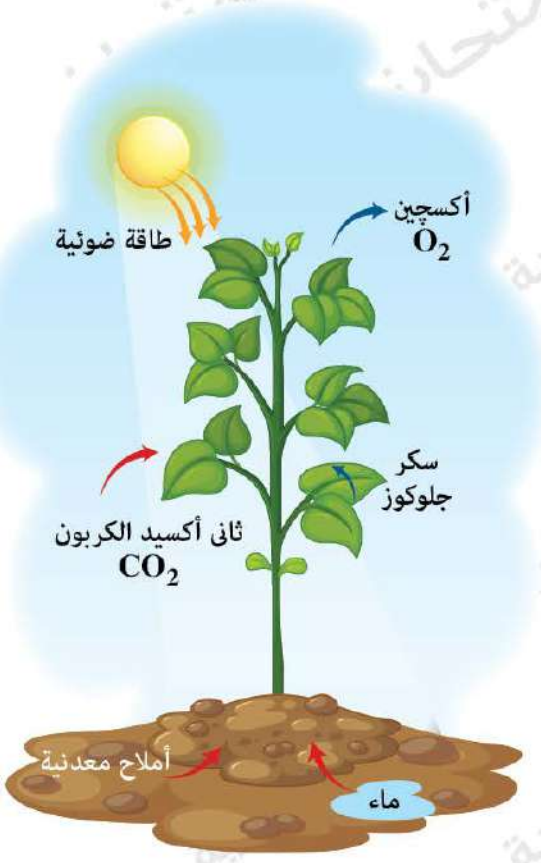
(ب) أقل من 1

(جـ) تساوى 1

(د) كمية غير محددة

الكيمياء ونقل الطاقة

* تبدأ رحلة انتقال الطاقة بين الكائنات الحية من (**النباتات الخضراء**)



١ تقوم النباتات الخضراء بعملية البناء الضوئى داخل عضيات خلوية خاصة تسمى بالكلوروبلاست (البلاستيدات الخضراء) وفيها تحدث تفاعلات كيميائية معقدة :

تبدأ بامتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل (صبغ أخضر اللون) حيث يقوم الضوء بتحفيز تفاعلات كيميائية تؤدى إلى تحويل ثانى أكسيد الكربون والماء إلى سكر جلوكوز وأكسچين كما توضحه المعادلة التالية :

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)}$$

٢ تستخدم الكائنات الحية الأخرى فى سلسلة الغذاء الطاقة الكيميائية المخزنة فى الجلوكوز عندما تتغذى على النباتات بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

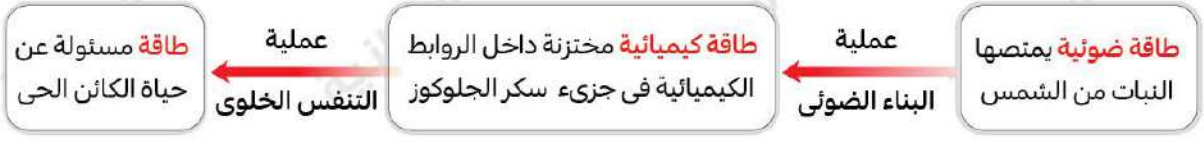
٣ أثناء التنفس الخلوى للكائن الحى يحترق الجلوكوز (الوقود الحيوى) بواسطة الأكسچين داخل خلايا الكائن الحى فتتولد طاقة يتم تخزينها فى جزيئات ATP (أدينوسين ثلاثى الفوسفات) وهذه الطاقة هى المسئولة عن حياة الكائن الحى، كما توضحه المعادلة التالية :

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + \text{طاقة}$$

ATP

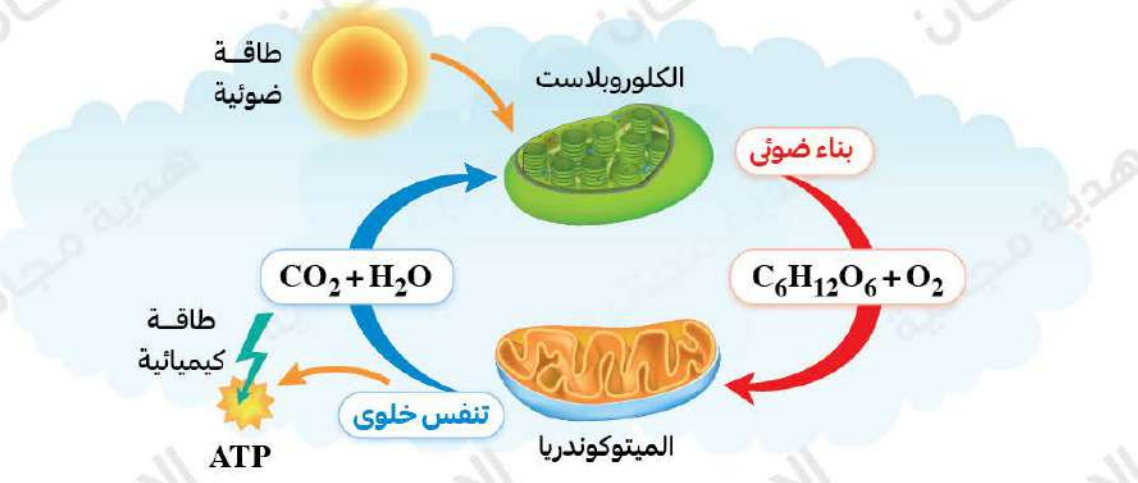
Adenosine **T**ri - **P**hosphate

* يمكن إيجاز تحولات الطاقة فى السلسلة الغذائية كالتالى :

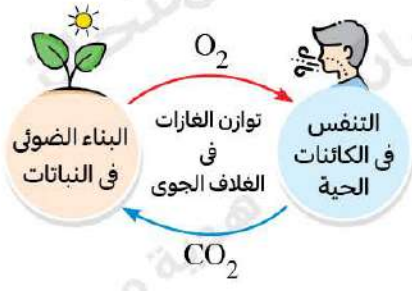


تأثير البناء الضوئى والتنفس الخلوى على النظام البيئى

* التكامل بين هاتين العمليتين يضمن تدفق الطاقة وتوازن الغازات فى النظام البيئى مما يدعم الحياة على كوكب الأرض، ويتضح ذلك كما يلى :



1 التوازن البيئى



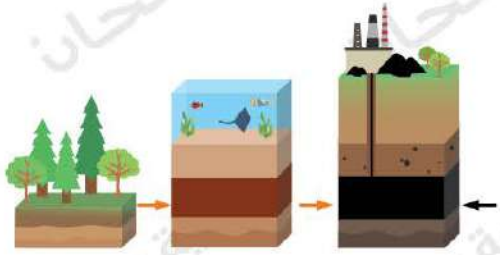
- تساهم عمليتا البناء الضوئى والتنفس الخلوى فى الحفاظ على توازن الغازات فى الغلاف الجوى مما يحافظ على التوازن البيئى حيث :
  - تمتص النباتات ثانى أكسيد الكربون من الهواء الجوى وتنتج غاز الأكسجين وتخزن الطاقة فى سكر الجلوكوز خلال عملية البناء الضوئى.
  - تستهلك الكائنات الحية مثل (النبات والحيوان والإنسان) الأكسجين وتنتج ثانى أكسيد الكربون خلال عملية التنفس الخلوى.
- تمثل عمليتا البناء الضوئى والتنفس الخلوى حلقة مهمة فى دورة الكربون فى الطبيعة، حيث يعاد تدوير ثانى أكسيد الكربون والماء بين البيئة والكائنات الحية.

2 تدفق الطاقة

- تخزن الطاقة الشمسية فى جزيئات الجلوكوز فى عملية البناء الضوئى فى صورة طاقة كيميائية.
- تتغذى الحيوانات على النباتات فتحصل على الطاقة الكيميائية المخزنة فى جزيئات الجلوكوز.
- يستخدم الكائن الحى هذه الطاقة فى التنفس الخلوى لإنتاج جزيئات ATP التى تعتبر المصدر الرئيسى للطاقة لإتمام جميع العمليات الحيوية فى الكائن الحى.

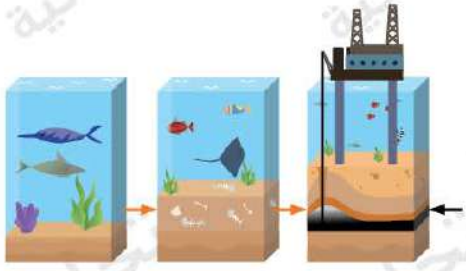
الطاقة المختزنة داخل الوقود الحفرى

* يعتمد تكوين الوقود الحفرى (الفحم والبترول والغاز الطبيعى) على كائنات حية اختزنت بداخلها طاقة الشمس بصورة مباشرة أو غير مباشرة :



الفحم

- يتكون بصورة أساسية من الكربون (C).
- يتكون من بقايا الأشجار والنباتات المتحللة فى باطن الأرض منذ ملايين السنين.



البترول

- عبارة عن خليط من عدة مركبات هيدروكربونية.
- يتكون نتيجة دفن كائنات بحرية لملايين السنين وتحللها تحت الضغط ودرجة الحرارة المرتفعة.

الغاز الطبيعى

- يوجد طافيًا على سطح البترول فى باطن الأرض أو داخل مناجم الفحم وبين الصخور.
- يتكون من خليط من عدة غازات هيدروكربونية مثل :
  - غاز الميثان الذى يمثل 98% : 70% من الغاز الطبيعى.
  - نسب قليلة من كل من غاز الإيثان وغاز البروبان وغاز البيوتان.

ملحوظة

* عند احتراق الوقود الحفرى فى وجود الأكسجين تتولد طاقة حرارية يمكن استخدامها لتحريك بعض الآلات مثل آلة الاحتراق الداخلى (كمحرك السيارة).

3 اختبر نفسك

مجاب عنها

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

أى مما يلى يمثل النسبة الأكبر من مكونات الغاز الطبيعى ؟

(أ) نسبة غازى الإيثان والبروبان معًا

(ب) نسبة غازى البيوتان والبروبان معًا

(جـ) نسبة غاز الميثان فقط

(د) نسبة غاز الإيثان فقط

أسئلة

الفصل 1 | الدرس الأول

مجاب عنها

قيم نفسك إلكترونيًا

أولًا أسئلة الاختيار من متعدد

الأسئلة المشار إليها بالعلامة * مجاب عنها تفصيليًا

انتقال الطاقة عبر السلاسل الغذائية

١ يبدأ سريان الطاقة فى السلاسل الغذائية بـ .....

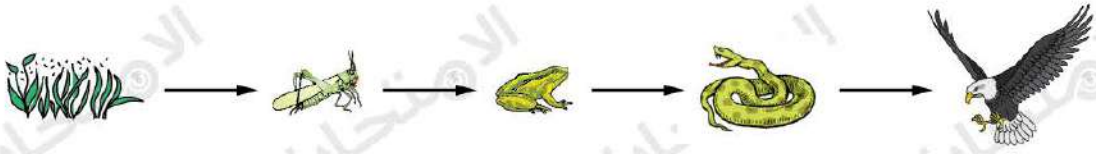
(أ) الحيوان (ب) النبات الأخضر (جـ) الكائن المحلل (د) ضوء الشمس

٢ يمكن تتبع انتقال الطاقة خلال النظام البيئى من خلال دراسة التفاعل بين .....

(أ) المكونات غيرالحية فى البيئة (ب) الكائنات الحية وبعضها

(جـ) الكائنات الحية والهواء (د) الكائنات الحية والماء

٣ الشكل التالى يوضح سلسلة غذائية فى أحد النظم البيئية المتزنة،



ماذا قد يحدث فى حالة تناقص أعداد الضفادع ؟

(أ) يقل عدد النباتات (ب) يقل عدد الجراد (جـ) يزيد عدد الثعابين (د) تختفى النسور

٤ أى الكائنات التالية تعتمد فى تكوين غذائها على مكونات غيرحية ؟

(أ) الفأر (ب) الثعبان (جـ) الفراشة (د) نبات القمح

٥ إذا تغذى أحد أنواع الطيور على حشرات تتغذى على نبات الذرة، فما المستوى الغذائى الذى ستشغله الطيور فى السلسلة الغذائية ؟

(أ) الأول (ب) الثانى (جـ) الثالث (د) الرابع

٦ أى مما يلى يمثل كائن مُنتج للغذاء ؟

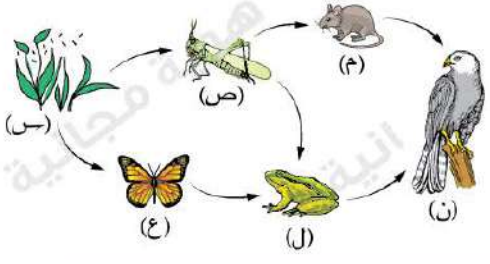
(أ) فطر الخميرة (ب) البكتيريا المحللة (جـ) طحلب أخضر (د) الأميبا

٧ أى أنواع الكائنات التالية من الممكن أن يتواجد فى أكثر من مستوى فى سلسلة غذائية ؟

(أ) الكائنات ذاتية التغذية (ب) آكلات العشب

(جـ) آكلات اللحوم (د) الكائنات المحللة

٨ الشكل المقابل يوضح شبكة غذائية،



أى الكائنات التالية تمثل مستهلك ثانى ؟

(أ) ص (ب) ل

(جـ) ع ، م (د) ص ، ع

٩ ما الترتيب الصحيح لتكوين سلسلة غذائية فى نظام بيئى متزن ؟

(أ) نبات القطن ← جرادة ← ضفدع ← ثعبان ← نسر

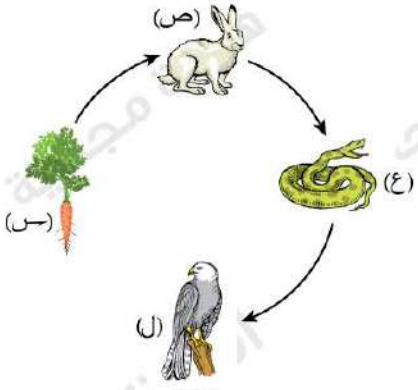
(ب) نبات القطن ← جرادة ← نسر ← ثعبان ← ضفدع

(جـ) نبات القطن ← نسر ← جرادة ← ضفدع ← ثعبان

(د) نبات القطن ← جرادة ← ثعبان ← نسر ← ضفدع

---

١٠ الشكل المقابل يوضح سلسلة غذائية،



(١) أى الكائنات فى هذه السلسلة يعتمد على الضوء فى تكوين غذائه ؟

(أ) س (ب) ص

(جـ) ع (د) ل

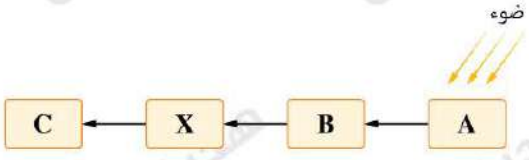
(٢) المستهلك الثالث فى هذه السلسلة يمثله الكائن .....

(أ) س (ب) ص

(جـ) ع (د) ل

---

١١ * المخطط المقابل يمثل سلسلة غذائية،



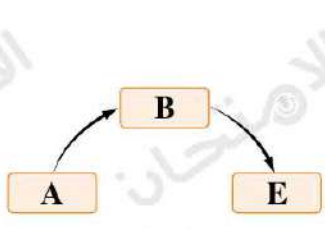
أى مما يلى يمكن أن يمثله الحرف X ؟

(أ) أرنب (ب) حشائش

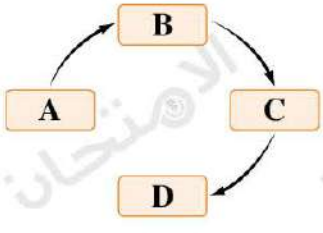
(جـ) جرادة (د) ثعبان

بقاء الطاقة

١٢ * بدراسة السلسلتان الغذائيتان التاليتان (س) ، (ص)،



(ص)



(س)

إذا علمت أن كمية الطاقة فى المستوى الأخير لكل منهما متساوية، أى مما يلى يمكن أن يفسر ذلك ؟

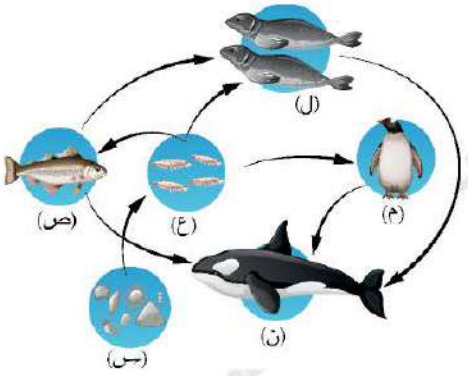
(أ) زيادة كمية الطاقة فى الكائن المُنتج بالسلسلة (س) عن السلسلة (ص)

(ب) زيادة كمية الطاقة فى الكائن المُنتج بالسلسلة (ص) عن السلسلة (س)

(جـ) تساوى كمية الطاقة فى الكائن المُنتج لكل من السلسلتين (س) ، (ص)

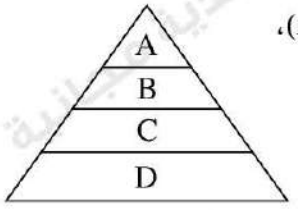
(د) زيادة نسبة انتقال الطاقة من مستوى لآخر فى السلسلة (ص)

١٣ * من الشبكة الغذائية المقابلة يحصل الكائن (ن) على أقل كمية من الطاقة عندما .....



(أ) يلتهم الكائن (ل) الذى تغذى على الكائن (ع)
(ب) يلتهم الكائن (ص) الذى تغذى على الكائن (ع)
(جـ) يلتهم الكائن (م) الذى تغذى على الكائن (ع)
(د) يلتهم الكائن (ل) الذى تغذى على الكائن (ص)

١٤ من هرم الطاقة المقابل، عند الانتقال من المستوى الغذائى (D) إلى المستوى الغذائى (A)، ماذا يحدث لكمية الطاقة المنتقلة من مستوى إلى المستوى الذى يليه ؟



(أ) تزداد (ب) تنخفض
(جـ) تبقى كما هى (د) تنخفض ثم تزداد

١٥ الكائنات التالية تكوِّن سلسلة غذائية فى نظام بيئى واحد، أى هذه الكائنات سيحصل على أقل قدر من الطاقة فى هذه السلسلة ؟

(أ) طحالب خضراء (ب) قشريات (جـ) سمكة التونة (د) القرش

١٦ أى الكائنات التالية يحرر الطاقة الكيميائية من الكائنات الميتة ؟

(أ) البكتيريا المحللة (ب) الفيتوبلانكتون (جـ) الغراب (د) نبات القمح

١٧ ما العملية التى تستخدمها الكائنات ذاتية التغذية بشكل مباشر لتخزين الطاقة فى جزيئات الجلوكوز ؟

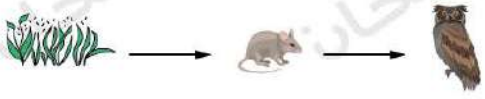
(أ) التنفس (ب) الإخراج (جـ) البناء الضوئى (د) النمو

١٨ تعمل عملية البناء الضوئى فى النبات على تحويل .....

(أ) الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية
(ب) الطاقة الكيميائية إلى طاقة ضوئية
(جـ) الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية
(د) الطاقة الحرارية إلى طاقة ضوئية

الطاقة المفقودة

١٩ أى السلاسل الغذائية التالية يحدث بها أقل فقد للطاقة بفرض أن كمية الطاقة فى الكائنات المنتجة فى جميع السلاسل متساوية ؟

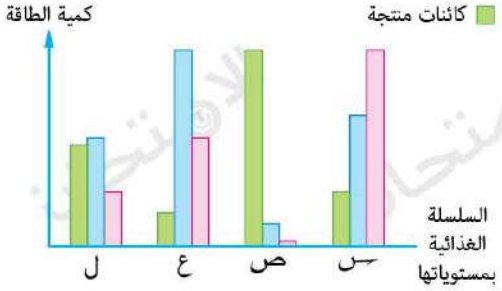
(1) 

(2)

(3)

(أ) (1) (ب) (2)
(جـ) (3) (د) جميعها متساوى فى كمية الطاقة المفقودة

٢٠ الشكل البيانى المقابل يوضح كمية الطاقة فى مستويات أربع سلاسل غذائية (س)، (ص)، (ع)، (ل)، أى سلسلة غذائية يتم تمثيل عملية انتقال الطاقة خلال مستوياتها بشكل صحيح ؟

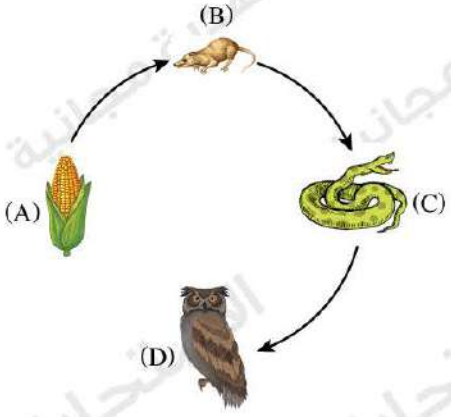


(أ) س (ب) ص

(جـ) ع (د) ل

---

٢١ الشكل المقابل يوضح سلسلة غذائية، أى الكائنات التالية فى السلسلة الغذائية يحتوى على أعلى كمية من الطاقة ؟



(أ) A

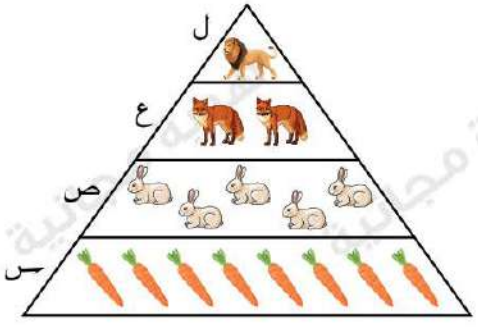
(ب) B

(جـ) C

(د) D

---

٢٢ * الشكل المقابل يوضح هرم انتقال الطاقة، إذا كان مقدار الطاقة فى الكائن (ص) يساوى 1000 جول، فكم تكون كمية الطاقة بالجول التى انتقلت منه إلى الكائن (ل) ؟



(أ) 10

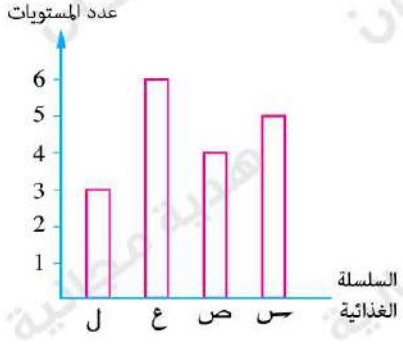
(ب) 100

(جـ) 1000

(د) 10000

---

٢٣ الشكل البيانى المقابل يوضح مجموعة من السلاسل الغذائية وعدد المستويات فى كل سلسلة، أى هذه السلاسل يحدث خلالها فقد كمية أكبر من الطاقة فى حالة تساوى كمية الطاقة فى الكائنات المنتجة لكل منها ؟



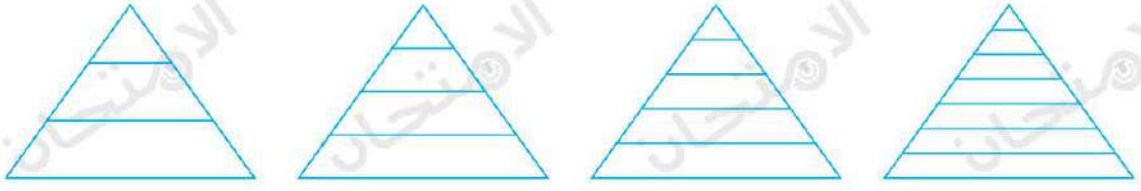
(أ) س

(ب) ص

(جـ) ع

(د) ل

٢٤ أى أهرامات الطاقة التالية ، يندر وجوده فى النظام البيئى ؟



(أ) (ب) (جـ) (د)

---

٢٥ من السلسلة الغذائية التالية ،

حشائش ← حشرات ← ضفادع ← ثعابين ← نسر

إذا كانت كمية الطاقة فى الحشائش تساوى 20000 J ، فإن :

(١) كمية الطاقة المنتقلة من المستهلك الأول إلى المستهلك الثانى تساوى تقريبًا .....

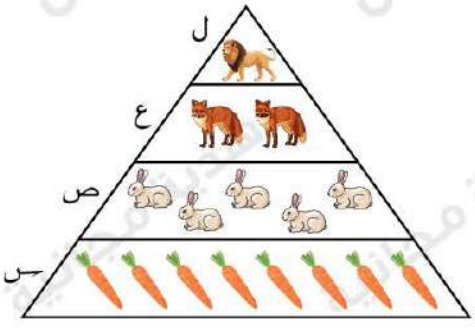
(أ) 2000 J (ب) 200 J (جـ) 20 J (د) 2 J

(٢) كفاءة عملية انتقال الطاقة من المستوى الغذائى الثالث إلى المستوى الغذائى الرابع تعادل حوالى .....

(أ) 9 % (ب) 10 % (جـ) 0.1 % (د) 90 %

---

٢٦ * الشكل المقابل يوضح هرم انتقال الطاقة ، إذا علمت أن مقدار الطاقة فى الكائن (ص) يساوى 100 J ، كم تكون كمية الطاقة المفقودة عند انتقالها من الكائن (س) حتى تصل إلى الكائن (ل) ؟



(أ) 9 J (ب) 90 J

(جـ) 990 J (د) 999 J

---

٢٧ أى العبارات التالية غير صحيحة عن سلاسل الغذاء ؟

(أ) تختزن كائنات السلسلة الطاقة الكيميائية وتفقد الطاقة الحرارية

(ب) تعتبر الطاقة الضوئية مصدر لجميع صور الطاقة فى السلسلة

(جـ) الطاقة الحرارية الناتجة عن عملية التنفس تستفيد بها كائنات المستوى التالى

(د) تعود العناصر الغذائية إلى التربة عن طريق الكائنات المحللة

---

٢٨ أى مما يلى يمثل الطاقة المنتقلة من كائن آكل للعشب لكائن آكل للحوم فى المستوى الذى يليه بأحد السلاسل الغذائية ؟

(أ) الطاقة المستخدمة فى الحركة

(ب) الطاقة المستخدمة لهضم الطعام

(جـ) الطاقة المخزنة بالفضلات

(د) الطاقة المخزنة داخل المواد العضوية بالأنسجة

٢٩ عند حصول كائنات المستوى الغذائى الثانى على طاقة قدرها 20000 وحدة طاقة، وكان مقدار الطاقة غير المنتقلة للمستوى الغذائى الثالث يعادل 18060 وحدة طاقة، فتكون كفاءة عملية انتقال الطاقة من المستوى الغذائى الثانى إلى المستوى الغذائى الثالث تساوى .....

(أ) 8 %　　(ب) 9.7 %

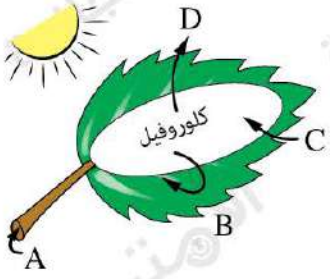
(جـ) 70 %　　(د) 90.3 %

الكيمياء ونقل الطاقة

٣٠ أى العمليات التالية ينتج عنها جزيئات ATP فى الحيوان ؟

(أ) الهضم　　(ب) التنفس الخلوى　　(جـ) الإخراج　　(د) النمو

٣١ الشكل المقابل يوضح عملية حيوية مهمة للنبات،
أى المعادلات التالية تمثل هذه العملية ؟



(أ) $B + D \xrightarrow{\text{ضوء}} A + C$

(ب) $A + C \xrightarrow{\text{ضوء}} B + D$

(جـ) $A + B \xrightarrow{\text{ضوء}} C + D$

(د) $A + B + C \xrightarrow{\text{ضوء}} D + C$

٣٢ فى النباتات الخضراء، أى التحولات التالية للطاقة ينتج معها تصاعد غاز الأكسجين ؟

(أ) كيميائية ← حركية　　(ب) ضوئية ← كيميائية

(جـ) ضوئية ← حرارية　　(د) كيميائية ← ضوئية

٣٣ الشكل المقابل يوضح نبات مائى تم تعريضه للضوء لعدة ساعات،
ما الغاز الذى من المرجح أن يكون داخل الفقاعات ؟

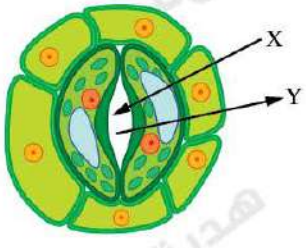
(أ) الأكسجين

(ب) النيتروجين

(جـ) الأوزون

(د) أول أكسيد الكربون

٣٤ الشكل المقابل يوضح إحدى الثغور (الفتحات) المسئولة عن تبادل الغازات فى أوراق النبات، أى الاختيارات بالجدول التالى يعبر عن الغازات (Y) ، (X) فى عملية البناء الضوئى ؟



	(X)	(Y)
(أ)	O_2	CO_2
(ب)	CO_2	O_2
(جـ)	H_2O	O_2
(د)	O_2	H_2O

٣٥ الجدول المقابل يوضح بعض المواد المستخدمة والمواد الناتجة خلال عمليتى التنفس الخلوى والبناء الضوئى :

	عملية التنفس الخلوى	عملية البناء الضوئى
مواد مستخدمة	س	ع
مواد ناتجة	ص	ل

(١) أى مما يلى يمثل (س) و (ل) على الترتيب ؟

أ) CO_2 ، و O_2 ب) O_2 ، و CO_2

جـ) جلوكوز، و O_2 د) CO_2 ، وجلوكوز

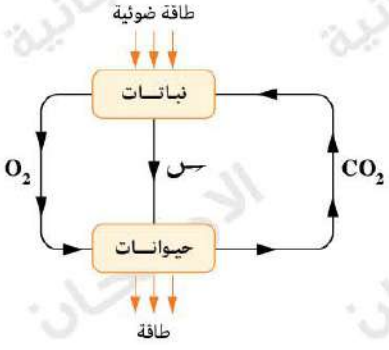
(٢) أى مما يلى يمثل (ص) و (ع) على الترتيب ؟

أ) CO_2 ، وجلوكوز ب) O_2 ، و CO_2

جـ) جلوكوز ، وماء د) CO_2 ، وماء

---

٣٦ ما الجزيئات التى يمثلها الحرف (س) بالشكل المقابل ؟



أ) ATP

ب) ADP

جـ) H_2O

د) $C_6H_{12}O_6$

تأثير البناء الضوئى والتنفس الخلوى على النظام البيئى

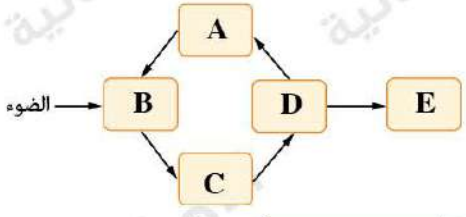
٣٧ أى العمليات الحيوية التالية تحافظ على توازن الغازات فى الغلاف الجوى ؟

أ) البناء الضوئى فقط ب) البناء الضوئى والتنفس الخلوى

جـ) التنفس الخلوى فقط د) الإخراج والتنفس الخلوى

---

٣٨ الشكل التخطيطى المقابل يوضح إحدى الدورات البيولوجية التى تحدث بين النبات والهواء الجوى، فإذا علمت أن الحرف (A) يمثل ($CO_2 + H_2O$)، ما الذى تعبر عنه الحروف (B، C ، D ،E) فى الشكل ؟



	B	C	D	E
أ	كلوروبلاست	ATP	ميتوكوندريا	جلوكوز + O_2
ب	كلوروبلاست	جلوكوز + O_2	ميتوكوندريا	ATP
جـ	ميتوكوندريا	جلوكوز + O_2	كلوروبلاست	ATP
د	ميتوكوندريا	ATP	كلوروبلاست	جلوكوز + O_2

---

٣٩ أى مما يلى يتم تدويره بين البيئة والكائنات الحية عن طريق عمليتى البناء الضوئى والتنفس الخلوى ؟

أ) H_2O ، CO_2 ب) H_2 ، CO_2 جـ) N_2 ، H_2O د) H_2 ، N_2

٤٠ تلعب عمليتى البناء الضوئى والتنفس الخلوى دورًا فى كل مما يلى ماعدا .....

(أ) التوازن البيئى (ب) تدفق الطاقة (جـ) إعاقة دورة الكربون (د) توازن الغازات

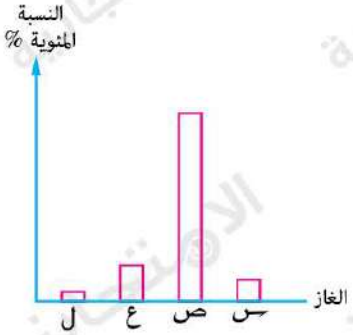
الطاقة المختزنة داخل الوقود الحفرى

٤١ عندما تدفن البقايا الحيوانية البحرية فى ظروف معينة من الضغط ودرجة الحرارة المرتفعة، فذلك قد يؤدى لتكوين .....

(أ) الفحم والبترول (ب) الفحم والغاز الطبيعى

(جـ) البترول وغاز البيوتان (د) الفحم وغاز البروبان

٤٢ الشكل البيانى المقابل يوضح النسب المئوية لأربعة غازات مكوّنة للغاز الطبيعى، أى الأعمدة يمثل غاز الميثان ؟



(أ) س

(ب) ص

(جـ) ع

(د) ل

٤٣ أى مما يلى يمثل الطاقة المختزنة فى الوقود الحفرى والطاقة الناتجة عن عملية احتراقه على الترتيب ؟

(أ) كيميائية ، حرارية (ب) حرارية ، كيميائية

(جـ) ضوئية ، كيميائية (د) كيميائية ،كهربية

ثانيًا أسئلة متنوعة

١ اكتب المصطلح العلمى الدال على كل عبارة من العبارات الآتية :

(١) العملية الحيوية التى تتحول فيها الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية تخزن فى جزيئات سكر الجلوكوز داخل النباتات الخضراء.

(٢) المستوى الغذائى الذى تشغله الكائنات ذاتية التغذية فى هرم الطاقة.

(٣) الكائنات التى تشغل المستوى الأول فى سلاسل الغذاء وتصنع غذائها بنفسها.

(٤) الحيوانات آكلة العشب فى السلسلة الغذائية.

(٥) الكائنات التى تعيد الطاقة الكيميائية المتبقية من الكائنات الميتة إلى النظام البيئى.

(٦) عضى يوجد داخل الخلية النباتية وتحدث به عملية البناء الضوئى.

(٧) عملية حيوية يتم فيها استخدام الأكسجين والجلوكوز لإنتاج الطاقة وإطلاق ثانى أكسيد الكربون والماء كفضلات.

(٨) الغاز الذى يمثل أكبر نسبة من مكونات الغاز الطبيعى.

(٩) وقود حفرى يتكون من بقايا الأشجار والنباتات التى دُفنت فى باطن الأرض منذ ملايين السنين.

٢ علل لما يأتى :

(١) تمثل النباتات الخضراء المستوى الغذائى الأول فى السلسلة الغذائية.

(٢) فى السلسلة الغذائية تكون الطاقة المنتقلة من الكائنات المنتجة إلى المستهلك الثالث أقل من الطاقة المنتقلة إلى المستهلك الثانى.

(٣) يطلق على الكائنات المستهلكة كائنات غيرذاتية التغذية.

(٤) تعبير الطاقة المفقودة فى سلسلة غذائية لا يتنافى مع قانون بقاء الطاقة.

(٥) يزداد مقدار الطاقة المفقودة فى السلاسل الغذائية الطويلة.

(٦) تتم عملية البناء الضوئى فى النبات فى الكلوروبلاست.

(٧) من الأفضل من ناحية الطاقة أن يحصل الإنسان على غذائه من النبات مباشرةً.

(٨) نادرًا ما يحتوى هرم الطاقة على أكثر من ستة مستويات.

(٩) يعتبر الجلوكوز هو الوقود الحيوى للكائنات الحية.

(١٠) يوجد تكامل بين عمليتى التنفس الخلوى والبناء الضوئى.

---

٣ ماذا يحدث فى كل حالة من الحالات الآتية :

(١) انقراض آكلات العشب ؟

(٢) دفن بقايا النباتات والأشجار لملايين السنين فى باطن الأرض تحت ضغط ودرجات حرارة مرتفعة ؟

(٣) دفن بقايا الكائنات البحرية لملايين السنين فى باطن الأرض تحت ضغط ودرجات حرارة مرتفعة ؟

---

٤ قارن بين كل من :

(١) كائنات المستوى الغذائى الأول و كائنات المستوى الغذائى الثانى «**من حيث** : نوع الطاقة الداخلة لكل منهم».

(٢) عملية البناء الضوئى و عملية التنفس الخلوى «**من حيث** : العضى الذى تحدث به العملية – المواد الناتجة عنها».

(٣) الفحم و البترول «**من حيث** : طريقة التكوين».

---

٥ ما المقصود بالكائنات ذاتية التغذية ؟

---

٦ اشرح كيف يستغل الحيوان الوقود الحيوى فى عملية التنفس.

---

٧ أين يتم تخزين الطاقة الكيميائية الناتجة من عملية البناء الضوئى ؟

---

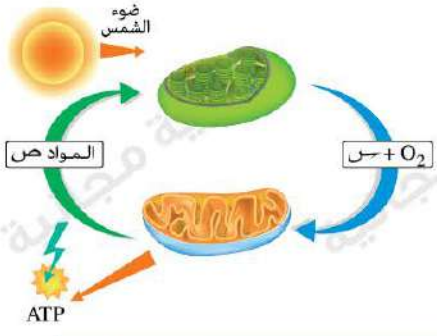
٨ لغاز الأكسچين دور غير مباشر فى حركة بعض الآلات، **فسر ذلك.**

---

٩ فى ضوء دراستك، ما أعلى نسبة يمكن أن يمثلها كل من غاز البروبان والإيثان والبيوتان فى تركيب الغاز الطبيعى ؟

---

١٠ ادرس الشكل المقابل :



(١) **ما** المصطلح الذى يطلق على المركب (س) ؟ **ولماذا** ؟

(٢) **ماذا** تمثل المواد (ص) ؟

الفصل 1

الـدرس الثانى

الطاقة فى النظم البيئيـة

* فى هذا الدرس سوف نتعرف :

- مفاهيم أساسية فى الديناميكا الحرارية
- كفاءة أنظمة تحويل الطاقة وتأثيرها على البيئة
- أنواع الأنظمة فى الديناميكا الحرارية
- المحتوى الحرارى (H) للمادة
- القانون الأول للديناميكا الحرارية
- خـواص النظـام

الامتحان

الديناميكا الحرارية

مفاهيم أساسية فى الديناميكا الحرارية

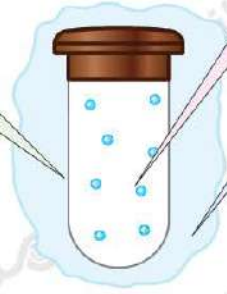
* يهتم علم الديناميكا الحرارية بدراسة مفهوم الطاقة وتحولاتها المصاحبة للعمليات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية والعمليات الحيوية وغيرها ويوجد بعض المفاهيم الأساسية فى الديناميكا الحرارية، منها :

النظام "System"

هو جزء محدد من الكون قد يحدث فيه تغير كيميائى أو فيزيائى أو حيوى أو هو الجزء المحدد من المادة الذى توجه إليه الدراسة.

حدود النظام "Boundary"

هو الغلاف الذى يطوق النظام ويفصله عن الوسط المحيط ويمثل الجدار الحاوى للنظام ويمكن أن يكون حقيقى أو تخيلى.



الوسط المحيط "Surrounding"

هو كل ما يحيط بالنظام.

مثال : عند إضافة محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) (قلوى) فى دورق زجاجى فإن :

- النظام: يمثل محلول الحمض والقلوى.
- حدود النظام: تمثل جدران الدورق.
- الوسط المحيط: يمثل كل ما يحيط بالدورق أى باقى الكون حول الدورق.

كفاءة أنظمة تحويل الطاقة وتأثيرها على البيئة

* عند قيام نظام بتحويل الطاقة فإنه يحولها إلى طاقة مرغوب فيها وطاقة غير مرغوب فيها، كما فى المثال التالى :

محرك السيارة (النظام) ← يحول ← الطاقة الكيميائية المختزنة فى الوقود (طاقة داخلة) ← إلى ← طاقة حركية (طاقة خارجة مرغوب فيها).
الطاقة الكيميائية المختزنة فى الوقود (طاقة داخلة) ← إلى ← طاقة حرارية وصوتية (طاقة خارجة غير مرغوب فيها).

* تشير كفاءة نظام يستخدم فى تحويل الطاقة إلى قدرته على تحويل صورة من صور الطاقة إلى صورة الطاقة المرغوب فيها بفاعلية، فالأنظمة الأكثر كفاءة هى التى تقلل من إنتاج الطاقة غير المرغوب بها، مما يقلل من معدلات استهلاك الطاقة.

* تؤدى أنظمة التحويل الأكثر كفاءة إلى تقليل استهلاك الوقود وانبعاثات المواد الضارة، مما يساهم فى تقليل الأضرار البيئية وحماية البيئة.

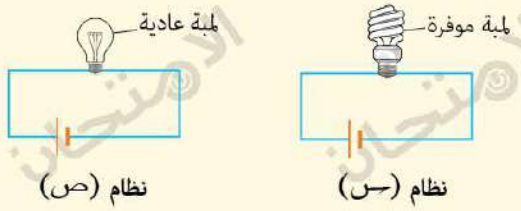
4 اختبر نفسك

يمثل الشكلان المقابلان نظامان (س)، (ص) يحتويان على مصدرين كهربائيين متماثلين، **أى** منهما يمثل النظام الأكثر كفاءة ؟ **مع التفسير.**

.....

.....

مجاب عنها



أنواع الأنظمة فى الديناميكا الحرارية

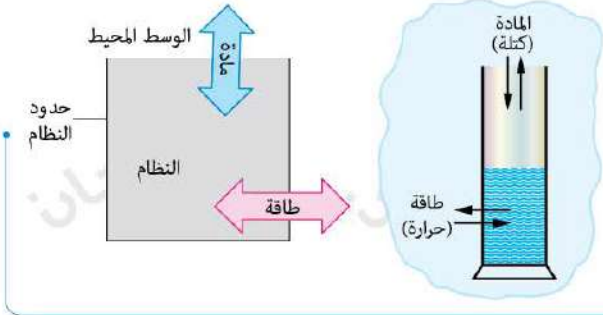
* تصنف الأنظمة بناءً على إمكانية تبادل **الطاقة والمادة** بين النظام والوسط المحيط كالتالى :

1 النظام المفتوح Open System

• النظام الذى يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بينه وبين الوسط المحيط.

مثال :

عند متابعة إناء معدنى مفتوح يحتوى على ماء ساخن، فإنه يلاحظ أن مادة النظام وهى الماء تتصاعد على شكل بخار ماء إلى الوسط المحيط كما أن الطاقة الحرارية تتسرب أيضًا من الماء إلى الوسط المحيط.

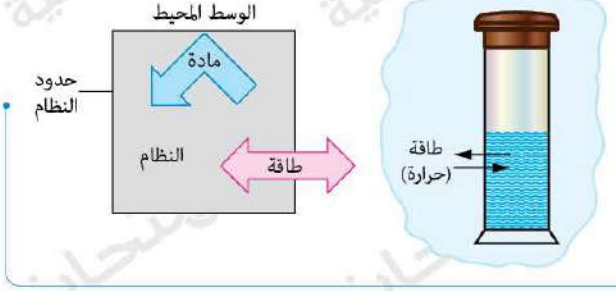


2 النظام المغلق Closed System

• النظام الذى يسمح بتبادل الطاقة فقط بينه وبين الوسط المحيط على صورة حرارة أو شغل ولا يسمح بتبادل المادة.

مثال :

عند غلق إناء معدنى بإحكام يحتوى على ماء ساخن، فإن الطاقة الحرارية تتسرب من الماء إلى الوسط المحيط بينما تبقى كمية الماء وبخار الماء (مادة النظام) ثابتة.

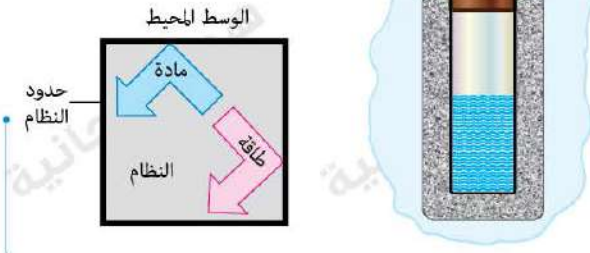


3 النظام المعزول Isolated System

• النظام الذى لا يسمح بتبادل أى من الطاقة أو المادة بينه وبين الوسط المحيط.

مثال :

الحافظ الحرارى للمادة (الثرموس) يحفظ الطاقة الحرارية بالنظام ومادته من التسرب للوسط المحيط.



* فيما يلى ملخص لأنواع الأنظمة فى الديناميكا الحرارية :

	النظام المفتوح	النظام المغلق	النظام المعزول
كمية (كتلة) المادة	يسمح بتبادلها بين النظام والوسط المحيط	لا يسمح بتبادلها	لا يسمح بتبادلها
الطاقة (الحرارة)	يسمح بتبادلها بين النظام والوسط المحيط	يسمح بتبادلها بين النظام والوسط المحيط	لا يسمح بتبادلها
مثال	إناء معدنى مفتوح يحتوى على ماء ساخن	إناء معدنى مغلق بإحكام يحتوى على ماء ساخن	الحافظ الحرارى للمادة (الثرموس)

خواص النظام

* يمكن تقسيم الخواص الفيزيائية للنظام إلى :

1 خواص ممتدة Extensive Properties

خواص تعتمد على كمية المادة الموجودة فى النظام.

مثل : الكتلة، الحجم، السعة الحرارية، الطاقة الداخلية ومساحة السطح.

2 خواص مركزة Intensive Properties

خواص مميزة لنوع المادة ولا تعتمد على كميتها فى النظام.

مثل : درجة الحرارة، الكثافة والحرارة النوعية.

خلفية علمية

السعة الحرارية : خاصية فيزيائية للجسم تعبر عن مقدار الطاقة الحرارية التى يكتسبها الجسم كله أو يفقدها لتغيير درجة حرارته بمقدار درجة واحدة على تدريج سيلزيوس أو كلفن.

اختبر نفسك 5 — مجاب عنها

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

أى الخواص التالية تعتمد على كمية المادة فى النظام ؟

(أ) الكثافة (ب) درجة الحرارة (جـ) الحرارة النوعية (د) السعة الحرارية

٢ علل : يعتبر الثرمومتر الطبى نظام مغلق.

.....

القانون الأول للديناميكا الحرارية

* يتم تفسير الكثير من العمليات الفيزيائية، والتفاعلات الكيميائية، والعمليات الحيوية داخل أجسام الكائنات الحية، وكذلك تحولات الطاقة بناءً على مجموعة كبيرة من المفاهيم والقوانين المرتبطة بعلم الديناميكا الحرارية ومنها القانون الأول للديناميكا الحرارية والذى يعرف أيضًا بقانون بقاء الطاقة.

القانون الأول للديناميكا الحرارية (قانون بقاء الطاقة)

الطاقة لا تفنى ولا تخلق (لا تُستحدث) من العدم وإنما تتحول من صورة إلى صورة أخرى.

أمثلة على القانون الأول للديناميكا الحرارية

المصباح الكهربائى

عندما يعمل المصباح الكهربائى تتحول الطاقة الكهربية (المستمدة من المصدر الكهربى) إلى طاقة ضوئية وطاقة حرارية فى فتيلة المصباح.

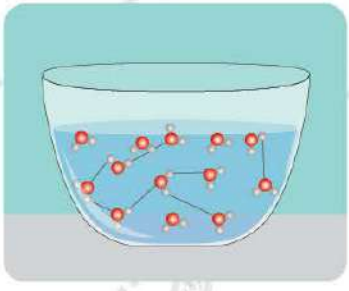
عملية البناء (التمثيل) الضوئى فى النباتات الخضراء

تقوم النباتات الخضراء بتحويل الطاقة الضوئية من الشمس إلى طاقة كيميائية وطاقة حرارية.

عملية التغذية فى الكائنات الحية

عندما يتناول الإنسان الغذاء تتحول الطاقة الكيميائية المختزنة داخل الغذاء إلى طاقة حرارية وشغل وطاقة كيميائية مختزنة على هيئة دهون.

* يتكون أى نظام أو جسم من عدد هائل من الجزيئات التى تكون فى حالة حركة مستمرة، وبذلك يكون لها :



طاقة حركة (KE) ← نتيجة عن ← حركة الجزيئات

طاقة وضع (PE) ← نتيجة عن ← القوى المتبادلة بين الجزيئات التى تعتمد على مواضعها بالنسبة لبعضها البعض

الطاقة الداخلية لنظام أو جسم (U)

مجموع طاقتى الحركة والوضع لجزيئات النظام أو الجسم.

$$U = KE + PE$$

يحدث تغير فى الطاقة الداخلية (ΔU) لنظام

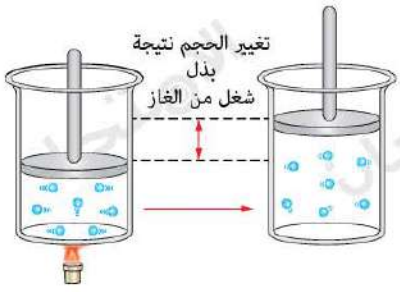
نتيجة

1. انتقال كمية من الطاقة الحرارية ΔQ من أو إلى النظام

2. بذل النظام شغل ΔW ضد قوة خارجية مؤثرة عليه **أو** بذل شغل على النظام بواسطة قوة خارجية

فمثلًا

إذا كان لدينا نظامًا مغلقًا مثل كمية من غاز محبوس فى أسطوانة مزودة بمكبس قابل للحركة، واكتسب الغاز كمية من الطاقة الحرارية (ΔQ) كما بالشكل، فإن هذه الطاقة الحرارية **تؤدى إلى :**



(١) زيادة طاقة حركة جزيئات الغاز، وبالتالى زيادة الطاقة الداخلية للغاز (ΔU)، وارتفاع درجة حرارته.

(٢) تمدد الغاز، أى أن الغاز يبذل شغلًا (ΔW) على المكبس لتحريكه إلى أعلى.

* **وتبعًا للقانون الأول للديناميكا الحرارية، فإن :**

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

الصيغة الرياضية للقانون الأول للديناميكا الحرارية

$$\Delta W \quad - \quad \Delta Q \quad = \quad \Delta U$$

- ΔW: هو الشغل الذى يبذله النظام **أو** الذى يبذله الوسط على النظام
- ΔQ: هو الطاقة الحرارية التى يكتسبها **أو** يفقدها النظام
- ΔU: هو التغير فى الطاقة الداخلية للنظام

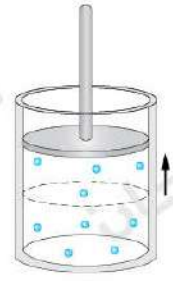
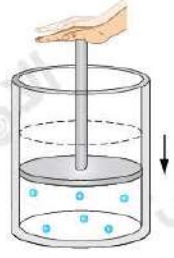
عمليات الديناميكا الحرارية

* **فيما يلى سندرس بعض العمليات عند تطبيق القانون الأول للديناميكا الحرارية على بعض الأنظمة فى ظروف معينة، ومنها :**

1 انتقال الحرارة من أو إلى النظام (ΔQ)

	عند اكتساب النظام كمية من الحرارة من الوسط المحيط	عند فقد النظام كمية من الحرارة إلى الوسط المحيط	عند عدم انتقال أى كمية من الحرارة من أو إلى النظام المعزول (العملية الأديباتية)
الحالة			
قيمة ΔQ	موجبة	سالبة	صفر $\Delta Q = 0 \Rightarrow \Delta U = -\Delta W$
مثال	تسخين إناء به ماء	وضع كوب من القهوة الساخنة فى درجة حرارة الغرفة	* التمدد السريع لغاز محبوس فى إناء معزول يؤدى إلى انخفاض طاقته الداخلية وبالتالى انخفاض درجة حرارته. * الانضغاط السريع لكمية من غاز محبوس فى إناء معزول يؤدى إلى زيادة طاقته الداخلية وبالتالى رفع درجة حرارته.

2 بذل شغل بواسطة النظام أو عليه (ΔW)

الحالة	عند بذل النظام شغل على الوسط المحيط	عند بذل الوسط المحيط شغل على النظام	عند عدم بذل شغل من النظام أو الوسط المحيط أى ثبات حجم النظام (العملية الأيزوكورية)
قيمة ΔW	موجبة	سالبة	صفر $\Delta W = 0 \Rightarrow \Delta U = \Delta Q$ أى أن كمية الحرارة التى يكتسبها النظام تتحول إلى زيادة فى طاقته الداخلية
مثال	تمدد غاز محبوس داخل أسطوانة مزودة بمكبس قابل للحركة 	انضغاط غاز محبوس داخل أسطوانة مزودة بمكبس قابل للحركة 	تسخين ماء فى حلة الضغط أو تسخين غاز فى إناء محكم الغلق بحيث لا يتغير الحجم الذى يشغله النظام

3 زيادة أو انخفاض الطاقة الداخلية للنظام (ΔU)

الحالة	عند ارتفاع درجة حرارة النظام	عند انخفاض درجة حرارة النظام	عند ثبات درجة حرارة النظام (العملية الأيزوثرمية)
قيمة ΔU	موجبة	سالبة	* فى حالة الغاز المثالى فقط : $\Delta U = 0 \Rightarrow \Delta Q = \Delta W$ أى أن كمية الحرارة التى يكتسبها نظام مغلق تتحول إلى شغل يبذله النظام
مثال	وضع إناء به مكعبات من الثلج فى درجة حرارة الغرفة 	تبريد إناء به ماء عن طريق إحاطته بمكعبات ثلج 	التمدد البطىء أو الانضغاط البطىء لغاز محبوس داخل أسطوانة مزودة بمكبس قابل للحركة

ملحوظة

* من أمثلة العمليات الأيزوثرمية عمليتى انصهار الجليد وغليان الماء عند درجة حرارة ثابتة، وأثناء تلك العمليتين :
  - يكتسب النظام طاقة حرارية.
  - تزداد الطاقة الداخلية للنظام.

خلفية علمية

* **الغاز المثالى** : هو غاز يتكون من جسيمات صغيرة جدًا فى حالة حركة مستمرة وعشوائية وتكون :
  - قوى التجاذب أو التنافر بين الجسيمات مهملة.
  - حجم الجسيمات مهمل بالنسبة للحيز الذى تشغله.

* **فيما يلى يمكن المقارنة بين العملية الأديباتية والعملية الأيزوكورية والعملية الأيزوثرمية كالتالى :**

	العملية الأديباتية	العملية الأيزوكورية	العملية الأيزوثرمية
الحالة	فى حالة عدم اكتساب أو فقد النظام لأى كمية حرارة	فى حالة ثبوت حجم النظام	* فى حالة ثبوت درجة الحرارة. * فى حالة ثبوت الطاقة الداخلية (فى حالة الغاز المثالى فقط).
صياغة القانون الأول للديناميكا الحرارية	$\because \Delta Q = 0$ $\therefore \Delta U = -\Delta W$	$\because \Delta W = 0$ $\therefore \Delta U = \Delta Q$	* فى حالة الغاز المثالى فقط : $\because \Delta U = 0$ $\therefore \Delta Q = \Delta W$
مثال	التمدد السريع أو الانضغاط السريع لكمية من غاز محبوس فى إناء معزول	تسخين ماء فى إناء مُحكم الغلق أو حلة الضغط	التمدد البطىء أو الانضغاط البطىء لغاز محبوس داخل أسطوانة مزودة بمكبس قابل للحركة

مثال

الشكل المقابل يوضح أسطوانة تحتوى على غاز مثالى تم ضغطه ببطء شديد إلى نصف حجمه الأصلى وأثناء هذه العملية ظلت درجة الحرارة ثابتة وكان الشغل المبذول فى الانضغاط هو 45 J :

(١) ما نوع هذه العملية ؟

(٢) ما مقدار التغير فى الطاقة الداخلية للنظام ؟

(٣) احسب كمية الحرارة التى انتقلت من أو إلى الغاز.

الحل

(١) $\because$ درجة حرارة النظام (الغاز) ثابتة مع انضغاط الغاز.

$\therefore$ **العملية أيزوثرمية.**

(٢) فى العملية الأيزوثرمية يظل مقدار الطاقة الداخلية للنظام (الغاز المثالى) ثابتًا أى $\Delta U = 0$

(٣) من القانون الأول للديناميكا الحرارية :

$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$

$\therefore 0 = \Delta Q - \Delta W$

$\therefore \Delta Q = \Delta W$

$\because$ انضغاط الغاز يعنى أنه قد تم بذل شغل عليه.

$\therefore \Delta W = -45\ J \quad , \quad \Delta Q = -45\ J$

$\therefore$ فقد النظام (الغاز) كمية من الحرارة مقدارها **45 J**

مجاب عنها

6 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

(١) كمية من غاز محبوس داخل إناء معدنى أسطوانى محكم الغلق ، عند تسخين الإناء ، أى الكميات الآتية تكون إشارته موجبة وفقًا لدراستك للقانون الأول للديناميكا الحرارية ؟

(أ) كل من ΔW ، ΔU (ب) كل من ΔU ، ΔQ

(جـ) كل من ΔW ، ΔQ (د) كل من ΔU ، ΔQ ، ΔW

(٢) كمية من غاز محبوس فى إناء أسطوانى مزود بمكبس قابل للحركة ، إذا تم تسخين النظام فاكتسب كمية من الحرارة مقدارها 110 J وزادت طاقته الداخلية بمقدار 40 J ، فإن الشغل الذى يبذله الغاز على الوسط المحيط نتيجة التسخين يساوى .....

(أ) 150 J (ب) 70 J (جـ) −150 J (د) −70 J

قانون بقاء الطاقة والتفاعلات الكيميائية

* يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائى على هيئة معادلة كيميائية :

مواد متفاعلة (Reactants) ← مواد ناتجة (Products)

* يتم تقدير كميات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعلات الكيميائية بوحدة المول (Mole).

المول (Mole)

هو الكتلة الجزيئية للمادة مقدرة بالجرامات.

مثال إذا علمت أن العدد الكتلى لـ (H = 1 ، O = 16 ، C = 12)، احسب :

(١) كتلة المول من الماء. (٢) كتلة المول من ثانى أكسيد الكربون.

الحل

(١) ∵ الصيغة الجزيئية للماء هى H_2O

∴ كتلة المول من $H_2O = (2 \times 1) + (1 \times 16) = 18$ جرام

(٢) ∵ الصيغة الجزيئية لثانى أكسيد الكربون هى CO_2

∴ كتلة المول من $CO_2 = (1 \times 12) + (2 \times 16) = 44$ جرام

المحتوى الحرارى (H) للمادة

المحتوى الحرارى (H)

هو كمية الطاقة الكيميائية المختزنة فى المول من المادة.

تُختزن الطاقة فى

1. ذرات المادة
2. جزيئات المادة
3. الروابط الكيميائية
4. قوى الجذب بين جزيئات المادة

يختلف المحتوى الحرارى من مادة لأخرى نظرًا لاختلاف :

- نـوع الذرات المكونـة لجزيئـات المـادة.
- عـدد الذرات المكونـة لجزيئـات المـادة.
- أنـواع الروابـط بين ذرات جزيئـات المـادة.

التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH)

هو الفرق بين المحتوى الحـرارى الكلى للنواتج (H_p) والمحتوى الحرارى الكلى للمتفاعلات (H_R).

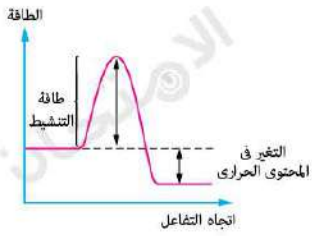
$$\Delta H = H_p - H_R$$

(نواتج) (متفاعلات)

خلفية علمية

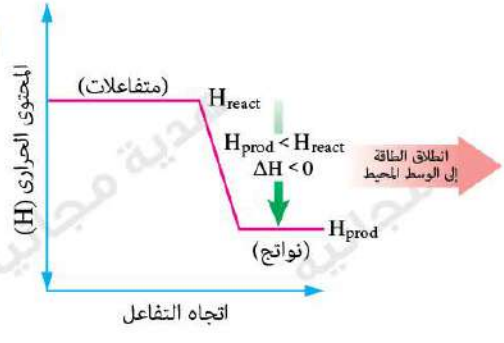
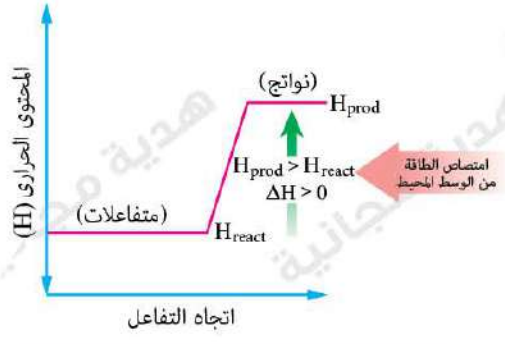
طاقـة التنشيـط :

هى الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائى.



ففى المثال المقابل تكـون قيمـة ΔH تساوى $-90\ kJ$

أنـواع التفاعلات الكيميائيـة
(حسب التغير فى المحتوى الحرارى)

	أولًا التفاعلات الطـاردة للحرارة	ثانيًا التفاعلات الماصـة للحرارة
التعريف	هى تفاعلات **تنطلق** منها طاقة حرارية كأحد نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط **فترتفع** درجة حرارته	هى تفاعلات يتم فيها **امتصاص** طاقة حرارية من الوسط المحيط، **فتنخفض** درجة حرارته
المحتوى الحرارى	مجموع المحتـوى الحرارى للمتفاعـلات (H_{react}) **أعلى** من مجموع المحتوى الحرارى للنواتج (H_{prod}) $H_{prod} < H_{react}$	مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات (H_{react}) **أقل** من مجموع المحتوى الحرارى للنواتج (H_{prod}) $H_{prod} > H_{react}$
كمية الحرارة	كمية الحرارة المنطلقة تعادل مقدار الفرق بين (H_{prod}) و (H_{react})	كمية الحرارة الممتصة تعادل مقدار الفرق بين (H_{react}) و (H_{prod})
إشارة ΔH	سالبة $H_{prod} - H_{react} = \Delta H^\circ < 0$	موجبة $H_{prod} - H_{react} = \Delta H^\circ > 0$
تمثيل التفاعل الكيميائى		

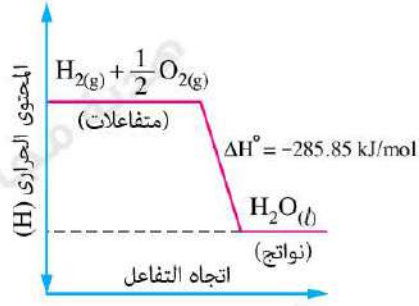
مثال

تفاعل تكوين مول من الماء

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} + 285.85\ kJ/mol$$

ويمكن كتابة المعادلة كالتالى :

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)}, \Delta H = -285.85\ kJ/mol$$

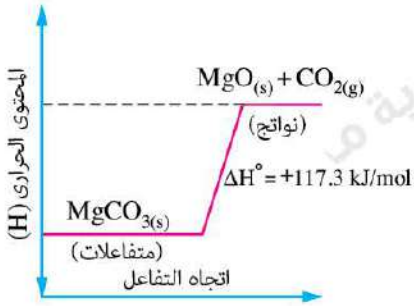


تفاعل انحلال مول من كربونات الماغنسيوم

$$MgCO_{3(s)} + 117.3\ kJ/mol \longrightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

ويمكن كتابة المعادلة كالتالى :

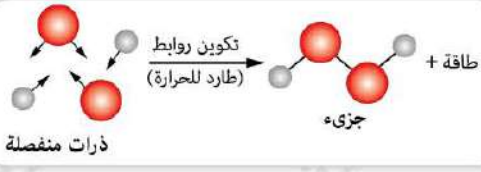
$$MgCO_{3(s)} \longrightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}, \Delta H = +117.3\ kJ/mol$$



سبب حدوث تغير حرارى أثناء التفاعل الكيميائى

(١) فى التفاعل الكيميائى يحتاج كسر بعض الروابط الكيميائية الموجودة فى جزيئات المواد المتفاعلة إلى كمية من الطاقة يتم امتصاصها من الوسط المحيط.

(٢) فى التفاعل الكيميائى يتم تكوين روابط جديدة فى جزيئات المواد الناتجة من التفاعل يصاحبه انطلاق كمية من الطاقة إلى الوسط المحيط.



فإذا كانت

* كمية الطاقة المنطلقة إلى الوسط المحيط عند تكوين روابط نواتج التفاعل أعلى من الطاقة الممتصة لكسر روابط المتفاعلات :
  - يكون التفاعل طارد للحرارة.
  - تكون إشارة (ΔH) سالبة.

* كمية الطاقة الممتصة من الوسط المحيط لكسر روابط المتفاعلات أعلى من الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط نواتج التفاعل :
  - يكون التفاعل ماص للحرارة.
  - تكون إشارة (ΔH) موجبة.

* **مما سبق يمكن استنتاج أن** التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل (ΔH) يساوى أيضًا المجموع الجبرى للطاقات الممتصة والمنطلقة أثناء التفاعل الكيميائى.

التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH) = الطاقة الممتصة اللازمة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات «بإشارة موجبة» + الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج «بإشارة سالبة»

* لتحديد ما إذا كان التفاعل طارد أم ماص للحرارة، وقيمة التغير الحرارى الحادث أثناء التفاعل الكيميائى يلزم معرفة **طاقة الرابطة**.

طاقة الرابطة
هى الطاقة اللازمة لكسر أو تكوين تلك الرابطة فى مول واحد من المادة.

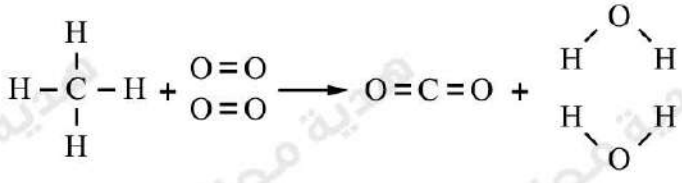
* الجدول التالى يوضح قيم طاقة الرابطة لبعض الروابط :

الرابطة	طاقة الرابطة kJ/mol	الرابطة	طاقة الرابطة kJ/mol
H – H	432	C – C	346
C – O	358	C = C	610
C = O	745	C ≡ C	835
O – H	467	C – H	413
O = O	498	Si – H	318

مثال بالاستعانة بجدول طاقة الرابطة **احسب** قيمة التغير الحرارى فى التفاعل التالى، **وحدد** ما إذا كان التفاعل طارد أم ماص للحرارة.

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

الحل



* الطاقة اللازمة (الممتصة) لكسر روابط المتفاعلات $= 4 \times (C - H) + 2 \times (O = O)$

$= (4 \times 413) + (2 \times 498)$

$= 2648\ kJ$

* الطاقة الناتجة (المنطلقة) عن تكوين روابط النواتج $= 2 \times (C = O) + 2 \times 2 \times (O - H)$

$= (2 \times 745) + (2 \times 2 \times 467)$

$= 3358\ kJ$

ΔH = الطاقة الممتصة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات + الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج

«بإشارة موجبة» «بإشارة سالبة»

$\Delta H = (2648 + (-3358)) = -710\ kJ/mol$

وبذلك يكون التفاعل **طارد للحرارة** لأن إشارة (ΔH) **سالبة**.

مجاب عنها

7 اختبر نفسك

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

مستعينًا بقيم طاقة الروابط التي يوضحها الجدول المقابل،

ما قيمة ΔH للتفاعل :

$$CH_4 + 3Cl_2 \longrightarrow CHCl_3 + 3HCl$$

الرابطة	طاقة الرابطة (kJ/mol)
Cl – Cl	240
H – Cl	430
C – H	413
C – Cl	340

(أ) + 351 kJ/mol

(ب) – 351 kJ/mol

(جـ) + 430 kJ/mol

(د) – 430 kJ/mol

احرص على اقتناء

كتب الامتحان

فى جميع المواد

للصف الأول الثانوى

أسئلة

الفصل 1 | الدرس الثانى

مجاب عنها

قيم نفسك إلكترونيًا

أولًا أسئلة الاختيار من متعدد

الأسئلة المشار إليها بالعلامة ✻ مجاب عنها تفصيليًا

- مفاهيم أساسية فى الديناميكا الحرارية
- كفاءة أنظمة تحويل الطاقة وتأثيرها على البيئة

١ أى مما يلى من خصائص أنظمة الطاقة الأقل كفاءة ؟

(أ) زيادة نسبة طاقة الخرج غير المرغوبة
(ب) انخفاض نسبة طاقة الخرج غير المرغوبة
(جـ) زيادة نسبة طاقة الخرج المرغوبة
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

٢ الشكل البيانى المقابل يوضح كمية الطاقة المرغوب فيها وغير المرغوب فيها الناتجة من بعض الأنظمة المختلفة، أى منها الأكثر كفاءة والأقل كفاءة على الترتيب ؟

(أ) س ، ع
(ب) ع ، س
(جـ) س ، ل
(د) ع ، ص

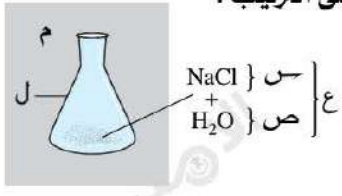
٣ عند حدوث تفاعل كيميائى فى كأس فإن محتويات الكأس التى يحدث بينها التفاعل تمثل .....

(أ) النظام (ب) حدود النظام (جـ) الوسط المحيط (د) المحفز

٤ تبعًا لمفاهيم الديناميكا الحرارية، عند دراسة الخلية النباتية فإن الجدار الخلوى الذى يحيط بها يمثل .....

(أ) النظام (ب) الوسط المحيط (جـ) حدود النظام (د) مكونات النظام

٥ من الشكل المقابل، أى الرموز الموضحة يمثل كل من النظام والوسط المحيط به على الترتيب ؟



(أ) س ، ص (ب) ع ، م
(جـ) ل ، ع (د) م ، ص

- أنواع الأنظمة فى الديناميكا الحرارية
- خواص النظام

٦ الشكل المقابل يمثل تغير كتلة المادة فى أربعة أنظمة خلال فترة زمنية معينة، أى الاختيارات بالجدول التالى صحيح ؟

	نظام مفتوح	نظام مغلق
(أ)	ص	ع
(ب)	س	ع
(جـ)	ع	ل
(د)	ل	ص

٧ أى العبارات التالية صحيحة بالنسبة للأنظمة فى الديناميكا الحرارية ؟

(أ) جميع الأنظمة تسمح بتبادل المادة والطاقة مع الوسط المحيط

(ب) جميع الأنظمة تسمح بتبادل المادة فقط مع الوسط المحيط

(جـ) النظام المغلق يسمح بتبادل الطاقة فقط مع الوسط المحيط

(د) النظام المغلق يسمح بتبادل المادة فقط مع الوسط المحيط

---

٨ أى العبارات الآتية تعبر عن النظام المغلق فى الديناميكا الحرارية ؟

(أ) الكتلة الداخلة إلى النظام تساوى الكتلة الخارجة إلى الوسط المحيط

(ب) الكتلة لا تنتقل من النظام إلى الوسط المحيط أو العكس

(جـ) الكتلة الداخلة إلى النظام تكون أكبر من الكتلة الخارجة منه

(د) لا يمكن حدوث تبادل حرارى بين النظام والوسط المحيط

---

٩ أى مما يلى يمثل أحد الأمثلة على الخواص الممتدة للنظام فى الديناميكا الحرارية ؟

(أ) درجة الحرارة (ب) الكتلة (جـ) الكثافة (د) الحرارة النوعية

---

١٠ * الشكل المقابل يوضح ثلاثة أوعية تحتوى على كتل متساوية من الشاى درجة حرارته 70°C، أى مما يلى يعبر عن الشاى فى الأوعية الثلاثة بعد مرور 20 دقيقة ؟

(أ) لا تتغير درجة حرارته فى الوعاء (1)، بينما تقل كتلته فى الوعاء (2)

(ب) لا تتغير كتلته فى الوعاء (1)، بينما تقل درجة حرارته فى الوعاء (2)

(جـ) تقل درجة حرارته فى الوعاء (2)، بينما لا تتغير كتلته فى الوعاء (3)

(د) لا تتغير كتلته فى الوعاء (1)، ولا تتغير درجة حرارته فى الوعاء (3)

---

١١ أى الخواص التالية لا تعتمد على كمية المادة فى النظام ؟

(أ) الكتلة (ب) الحجم (جـ) الطاقة الداخلية (د) درجة الحرارة

---

١٢ أى الاختيارات التالية يعتبر مثال لكل من الخواص المركزة والخواص الممتدة للنظام فى الديناميكا الحرارية على الترتيب ؟

(أ) الكتلة والطاقة الداخلية (ب) السعة الحرارية ودرجة الحرارة

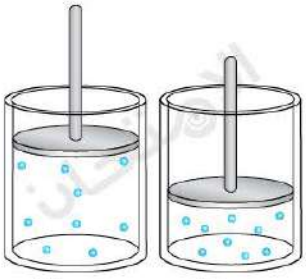
(جـ) درجة الحرارة ومساحة السطح (د) الحرارة النوعية والكثافة

القانون الأول للديناميكا الحرارية

١٣ إذا كان مجموعة طاقة الحركة لجزيئات نظام هو KE ومجموع طاقة الوضع لجزيئات هذا النظام هو PE، فإن الطاقة الداخلية لهذا النظام تساوى .....

(أ) $KE \times PE$ (ب) $\frac{KE}{PE}$ (جـ) $KE + PE$ (د) $KE - PE$

١٤ كمية من غاز مثالى موضوعة داخل إناء أسطوانى مزود بمكبس قابل للحركة كما فى الشكل (1)، فإذا انضغطت ببطء مع ثبوت درجة الحرارة لتصبح كما بالشكل (2)، فأى الكميات الآتية تكون قيمتها سالبة وفقًا لدراستك للقانون الأول للديناميكا الحرارية ؟


شكل(1) شكل(2)

(أ) كل من ΔU ، ΔQ (ب) كل من ΔW ، ΔU

(جـ) كل من ΔW ، ΔQ (د) كل من ΔW ، ΔU ، ΔQ

---

١٥ عند تسخين غاز محبوس فى إناء محكم الغلق، فأى الاختيارات بالجدول تنطبق على هذا الغاز مع إهمال تمدد الإناء ؟

	حجم الغاز	الشغل المبذول على الغاز
(أ)	يتغير	يساوى صفر
(ب)	لا يتغير	يساوى صفر
(جـ)	يتغير	لا يساوى صفر
(د)	لا يتغير	لا يساوى صفر

---

١٦ فى ضوء دراستك للقانون الأول للديناميكا الحرارية، تكون :

(١) قيمة (ΔQ) موجبة عندما .....

(أ) يكتسب النظام كمية من الحرارة (ب) يفقد النظام كمية من الحرارة

(جـ) لا تنتقل أى كمية من الحرارة من أو إلى النظام (د) لا يمكن تحديد الإجابة

(٢) قيمة (ΔW) موجبة عند .....

(أ) بذل شغل على النظام (ب) بذل النظام شغل

(جـ) عدم بذل شغل من النظام أو عليه (د) لا يمكن تحديد الإجابة

---

١٧ كمية من غاز مثالى محبوس فى إناء معزول ومحكم الغلق بواسطة مكبس قابل للحركة، فإن درجة حرارة الغاز تنخفض عندما .....

(أ) ينضغط فى عملية أديباتية (ب) يتمدد فى عملية أديباتية

(جـ) ينضغط فى عملية أيزوثرمية (د) يتمدد فى عملية أيزوثرمية

---

١٨ أى الأمثلة التالية يمثل عملية أيزوثرمية ؟

(أ) تحول كمية من الماء عند $0°C$ إلى ثلج عند $0°C$

(ب) تسخين كوب من الماء إلى درجة حرارة $70°C$

(جـ) ملامسة جسم ساخن لآخر بارد حتى تتساوى درجة حرارتهما

(د) تبريد إناء مغلق به ماء حتى درجة حرارة $20°C$

١٩ فيما يلى عبارتين لطالب حول عملية أديباتية تم إجرائها على غاز محبوس :

العبارة (I) : تتغير درجة حرارة الغاز أثناء تلك العملية

العبارة (II) : يحدث تبادل للطاقة الحرارية بين النظام والوسط المحيط أثناء العملية

ما مدى صحة العبارتين ؟

(أ) العبارة (I) صحيحة والعبارة (II) غير صحيحة
(ب) العبارة (I) غير صحيحة والعبارة (II) صحيحة
(جـ) العبارتان صحيحتان
(د) العبارتان غير صحيحتان

---

٢٠ **عند تعرض النظام بالشكل المقابل لأشعة الشمس مما أدى لارتفاع درجة حرارته $2^{\circ}C$ فإن ذلك يمثل عملية .....**

(أ) أيزوكورية
(ب) أديباتية
(جـ) أيزوثرمية
(د) أ ، جـ معًا

(أنبوبة محكمة الغلق)

---

٢١ **إناء معزول يحبس كمية من غاز بواسطة مكبس قابل للحركة، إذا ضغطت هذه الكمية سريعًا فتغيرت الطاقة الداخلية للغاز بمقدار J 200 فإن كمية الحرارة التى اكتسبها الغاز من الوسط المحيط .....**

(أ) تساوى J 200
(ب) تكون أقل من J 200 ولا تساوى صفر
(جـ) تكون أكبر من J 200
(د) تساوى صفر

---

٢٢ **كمية من غاز محبوس داخل إناء معدنى مزود بمكبس قابل للحركة، سُخن الغاز تحت ضغط ثابت مكتسبًا كمية من الحرارة مقدارها J 569 وزاد حجمه نتيجة لبذله شغل مقداره J 228، فإن الطاقة الداخلية للغاز .....**

(أ) تزداد بمقدار J 797
(ب) تقل بمقدار J 797
(جـ) تزداد بمقدار J 341
(د) تقل بمقدار J 341

---

٢٣ **كمية الحرارة التى يكتسبها غاز مثالى أثناء عملية أيزوثرمية ينتج عنها .....**

(أ) ارتفاع درجة حرارة الغاز
(ب) نقص الطاقة الداخلية لغاز
(جـ) بذل الغاز شغل
(د) بذل شغل على الغاز

---

٢٤ **فى المصباح الكهربائى تتحول الطاقة ..... إلى طاقة ..... و .....**

(أ) الضوئية ، كهربية ، حرارية
(ب) الكهربية ، حرارية ، ضوئية
(جـ) الحرارية ، ضوئية ، كهربية
(د) كهربية ، الكيميائية ، ضوئية

---

٢٥ **يعتبر انصهار الجليد عند درجة حرارة $0^{\circ}C$ عملية .....**

(أ) أديباتية
(ب) أيزوثرمية
(جـ) أيزوكورية
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

المحتوى الحرارى (H) للمادة

٢٦ من مخطط الطاقة المقابل، ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى أثناء التفاعل الحادث ؟

(أ) $+120\ kJ/mol$
(ب) $-120\ kJ/mol$
(جـ) $+240\ kJ/mol$
(د) $-240\ kJ/mol$

---

٢٧ * كم تكون كتلة المول بالجرام من سكر الجلوكوز ؟
(علمًا بأن : العدد الكتلى H = 1 ، C = 12 ، O = 16)

(أ) 16 (ب) 80 (جـ) 100 (د) 180

---

٢٨ فى أحد التفاعلات الكيميائية كان المحتوى الحرارى للنواتج أقل من المحتوى الحرارى للمتفاعلات، فإن التفاعل .....

(أ) ماص للحرارة (ب) طارد للحرارة
(جـ) تكون قيمة ΔH له بإشارة موجبة (د) تكون قيمة ΔH له = zero

---

٢٩ فى التفاعل المقابل : $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)} + 112\ kJ$
تكون قيمة ΔH .....

(أ) سالبة ، لأن التفاعل ماص للحرارة (ب) موجبة ، لأن التفاعل ماص للحرارة
(جـ) سالبة ، لأن التفاعل طارد للحرارة (د) موجبة ، لأن التفاعل طارد للحرارة

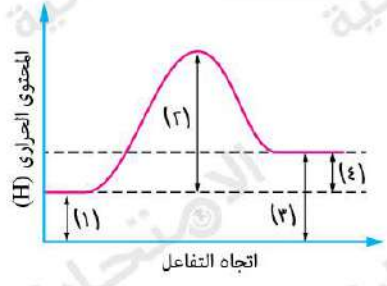
---

٣٠ * من المعادلة المقابلة : $H_2O_{(\ell)} \longrightarrow H_2O_{(v)}$ ، $\Delta H = +44\ kJ/mol$
يُستنتج أن المحتوى الحرارى لبخار الماء ..... المحتوى الحرارى للماء السائل.

(أ) أقل من (ب) يساوى (جـ) أكبر من (د) نصف

---

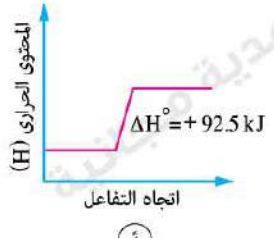
٣١ ما رقم الجزء الدال على التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل المعبر عنه بالشكل البيانى المقابل ؟

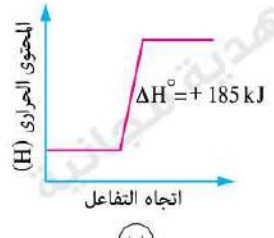


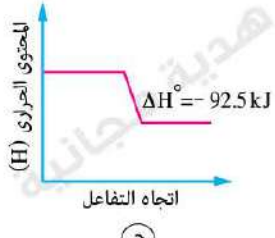
(أ) (١)
(ب) (٢)
(جـ) (٣)
(د) (٤)

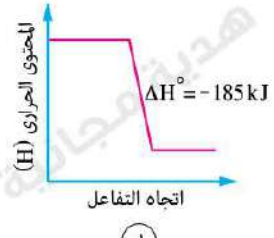
---

٣٢ عند تفاعل 1 g من غاز الهيدروجين تبعًا للمعادلة : $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)} + 185\ kJ$
إذا علمت أن العدد الكتلى للهيدروجين [H = 1]، فإن الشكل البيانى الذى يعبر عن هذا التفاعل هو .....

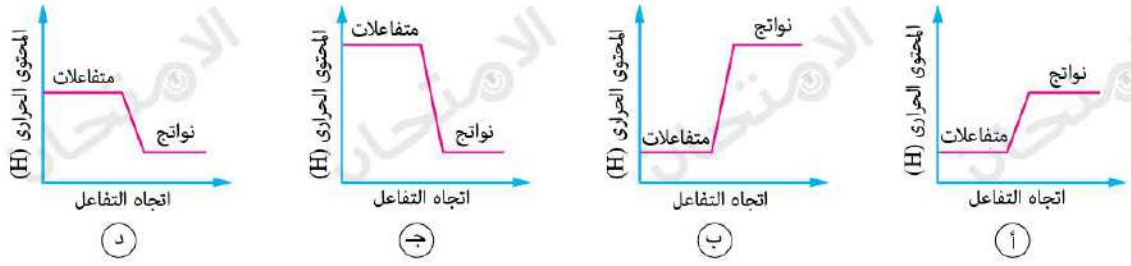
(أ)


(ب)


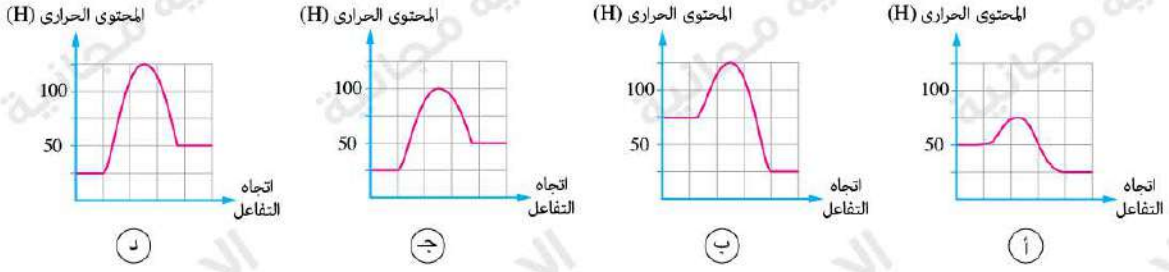
(جـ)


(د)


٣٣ أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن تفاعل كيميائى تمتص فيه المتفاعلات أقل كمية من الطاقة الحرارية من الوسط المحيط ؟



٣٤ أى الأشكال البيانية الآتية يُعبر عن تفاعل طارد للحرارة له أقل قيمة ΔH ؟



٣٥ أى التفاعلات التالية يمكن أن يمثله الشكل البيانى المقابل ؟

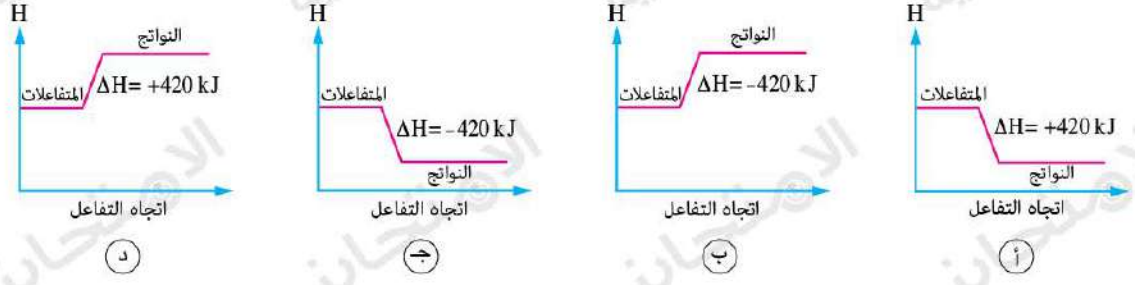
أ) $A + B \longrightarrow C + D + 50\ kJ$

ب) $A + B + 50\ kJ \longrightarrow C + D$

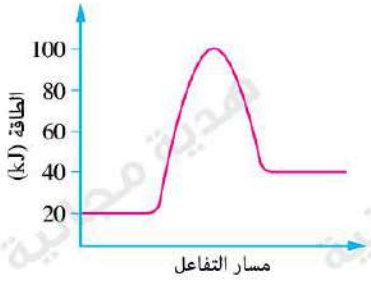
جـ) $A + B - 50\ kJ \longrightarrow C + D$

د) $A + B \longrightarrow C + D \quad ، \quad \Delta H = -50\ kJ$

٣٦ أى الأشكال البيانية التالية يعبر عن التفاعل، $2FeSO_{4(s)} + 420\ kJ \longrightarrow Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$ ؟



٣٧ الشكل البيانى المقابل يوضح كمية الطاقة لأحد التفاعلات الكيميائية،
أى مما يأتى يعبر عن كل من نوع التفاعل الحادث وقيمة ΔH له ؟



أ) ماص للحرارة ، $+20\ kJ$

ب) طارد للحرارة ، $+20\ kJ$

جـ) ماص للحرارة ، $-20\ kJ$

د) طارد للحرارة ، $-20\ kJ$

٣٨ ما نوع العملية اللازمة لكسر الروابط بين جزيئات المتفاعلات ؟ وما إشارة الطاقة اللازمة لها ؟

(أ) عملية ماصة للحرارة ، سالبة

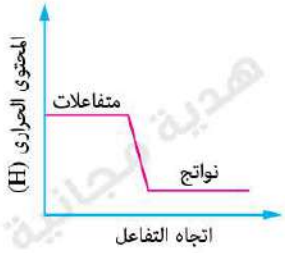
(ب) عملية ماصة للحرارة ، موجبة

(جـ) عملية طاردة للحرارة ، سالبة

(د) عملية طاردة للحرارة ، موجبة

---

٣٩ أى العبارات الآتية تصف بصورة صحيحة التفاعل الكيميائى الذى يمثله الشكل البيانى المقابل ؟



(أ) مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات أكبر من مجموع المحتوى الحرارى للنواتج

(ب) الطاقة اللازمة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات تساوى الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج

(جـ) مجموع المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات

(د) الطاقة اللازمة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات أكبر من الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج

---

٤٠ فى العملية المعبر عنها بالمعادلة : $O_2 \xrightarrow{UV} O + O$

ما العبارة التى تعبر عن العملية السابقة ؟

(أ) يحدث كسر للرابطة والعملية ماصة للطاقة

(ب) يحدث كسر للرابطة والعملية طاردة للطاقة

(جـ) يحدث تكوين للرابطة والعملية طاردة للطاقة

(د) يحدث تكوين للرابطة والعملية ماصة للطاقة

---

٤١ * بالاستعانة بالمعادلة التالية والجدول المقابل :

$$X_2Y_{(\ell)} \longrightarrow X_{2(g)} + \frac{1}{2}Y_{2(g)}$$

الرابطة	طاقة الرابطة (kJ/mol)
X – Y	467
Y = Y	498
X – X	432

ما قيمة ΔH لإنحلال مول من مركب (X_2Y) ؟

(أ) + 253 kJ/mol (ب) – 235 kJ/mol

(جـ) – 253 kJ/mol (د) + 235 kJ/mol

---

٤٢ ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى لتكوين 2 مول من ماء ؟ $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$

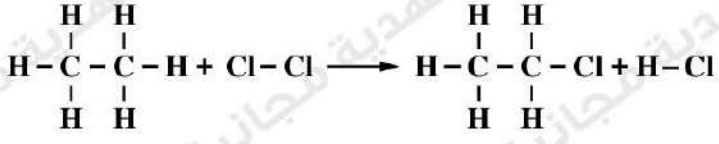
(علمًا بأن طاقة الروابط بوحدة kJ/mol : (O – H) = 467 ، (O = O) = 498 ، (H – H) = 432)

(أ) +467 kJ (ب) – 506 kJ (جـ) +485 kJ (د) +506 kJ

---

٤٣ * من الجدول المقابل والمعادلة التالية :

الرابطة	طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – Cl	340
C – H	413
Cl – Cl	240
H – Cl	430



ما قيمة ΔH لهذا التفاعل ؟

(أ) +117 kJ/mol (ب) +1420 kJ/mol (جـ) –1420 kJ/mol (د) –117 kJ/mol

٤٤ مستعينًا بقيم طاقة الروابط الآتية :

$(H - H) = 432\ kJ/mol$ ، $(Br - Br) = 193\ kJ/mol$ ، $(H - Br) = 366\ kJ/mol$

ما قيمة ΔH للتفاعل المقابل ؟ $H_{2(g)} + Br_{2(l)} \longrightarrow 2HBr_{(g)}$

أ) $+1357\ kJ$ ب) $+732\ kJ$ جـ) $-107\ kJ$ د) $-625\ kJ$

---

٤٥ من التفاعل : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ ، $\Delta H = -89\ kJ$

ما قيمة طاقة الرابطة $(N - H)$ ؟

(علمًا بأن طاقة الروابط : $(N \equiv N) = 941\ kJ/mol$ ، $(H - H) = 432\ kJ/mol$)

أ) $44.5\ kJ/mol$ ب) $387.67\ kJ/mol$

جـ) $775.3\ kJ/mol$ د) $2326\ kJ/mol$

---

٤٦ من الجدول المقابل والتفاعل التالى :

الرابطة	طاقة الرابطة (kJ/mol)
Cl – Cl	240
H – H	432
H – Cl	430

$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$

نستنتج أن .....

أ) ΔH للتفاعل تساوى $-1442\ kJ$

ب) ΔH للتفاعل تساوى $-348\ kJ$

جـ) الطاقة الناتجة عن تكوين $1\ mol$ من النواتج تساوى $94\ kJ$

د) الطاقة الناتجة عن تكوين $1\ mol$ من النواتج تساوى $188\ kJ$

---

٤٧ ينحل المركب $PCl_{5(g)}$ بالحرارة إلى $PCl_{3(g)}$ وغاز الكلور باستخدام طاقة الرابطة الموضحة بالجدول المقابل، فإن ΔH لهذا التفاعل تساوى .....

الرابطة	طاقة الرابطة (kJ/mol)
(P – Cl)	330
(Cl – Cl)	240

أ) $-90\ kJ/mol$ ب) $-420\ kJ/mol$

جـ) $+420\ kJ/mol$ د) $+90\ kJ/mol$

ثانيًا أسئلة متنوعة

١ اكتب المصطلح العلمى الدال على كل عبارة من العبارات الآتية :

(١) علم يهتم بدراسة مفهوم الطاقة وتحولاتها المصاحبة للعمليات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية.

(٢) الجزء المحدد من المادة الذى توجه إليه الدراسة فى علم الديناميكا الحرارية.

(٣) الغلاف الذى يطوق النظام فى علم الديناميكا الحرارية ويفصله عن الوسط المحيط ويمثل الجدار الحاوى للنظام.

(٤) النظام الذى يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بينه وبين الوسط المحيط.

(٥) النظام الذى يسمح بتبادل الطاقة فقط بينه وبين الوسط المحيط.

(٦) النظام الذى لا يسمح بتبادل أى من الطاقة أو المادة بينه وبين الوسط المحيط.

(٧) مجموع طاقات الحركة (KE) لجزيئات النظام وطاقات الوضع (PE) الناتجة عن القوى المتبادلة بينها.

(٨) عملية فى الديناميكا الحرارية لا يحدث فيها انتقال أى كمية حرارة من أو إلى النظام.

(٩) عملية فى الديناميكا الحرارية لا يتم فيها بذل شغل من النظام أو عليه.

(١٠) كمية الطاقة الكيميائية المختزنة فى المول من المادة.

(١١) تفاعل كيميائى يكون فيه مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات أقل من مجموع المحتوى الحرارى للنواتج.

(١٢) تفاعل كيميائى يكون فيه مجموع المحتوى الحرارى للنواتج أقل من مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات.

---

٢ علل لما يأتى :

(١) الطاقة الكلية لأى نظام معزول ثابتة.

(٢) يختلف المحتوى الحرارى من مادة لأخرى.

(٣) التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH) للتفاعلات الطاردة للحرارة يكون سالبًا.

(٤) التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH) للتفاعلات الماصة للحرارة يكون موجبًا.

---

٣ قارن بين كل من :

(١) النظام المفتوح و النظام المغلق فى الديناميكا الحرارية «**من حيث** : المفهوم – مثال».

(٢) الخواص الممتدة و الخواص المركزة فى الديناميكا الحرارية «**من حيث** : المفهوم – مثال».

(٣) العملية الأيزوثرمية و العملية الأيزوكورية «**من حيث** : المفهوم».

---

٤ ما معنى قولنا أن :

(١) التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH) لأحد التفاعلات الكيميائية تساوى $-383.5\ kJ/mol$ ؟

(٢) طاقة الرابطة ($C - C$) فى مركب كيميائى يساوى $346\ kJ/mol$ ؟

---

٥ وضح برسم شكل بيانى التغير فى المحتوى الحرارى لكل من التفاعلات الآتية :

(١) $2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$ ، $\Delta H = -792\ kJ$

(٢) $CS_{2(g)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow CCl_{4(g)} + S_2Cl_{2(g)}$ ، $\Delta H = +238\ kJ/mol$

---

٦ حدد مع ذكر السبب نوع التفاعل : $X_2 + Y_2 \longrightarrow 2XY$

إذا كانت كل من الرابطة ($X - X$) والرابطة ($Y - Y$) روابط ضعيفة والرابطة ($X - Y$) رابطة قوية.

---

٧ ما أنظمة الديناميكا الحرارية التى لا يمكن أن يحدث فيها تغير لكتلة المادة ؟ مع التفسير.

---

٨ من التفاعل : $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$

(١) **احسب** التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH) لهذا التفاعل بوحدة kJ، علمًا بأن طاقة الرابطة مقدرة بوحدة kJ/mol :

$(H - H) = 432$ ، $(Cl - Cl) = 240$ ، $(H - Cl) = 430$

(٢) **هل** التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟ **مع بيان السبب.**