وحدة : الطاقة والتغيرات الكيميائية

1. الطاقة
2. الحرارة
3. المعادلات الكيميائية الحرارية
4. حساب التغير في المحتوى الحراري
5. تلقائية حدوث التفاعلات

2024

إعداد أ / إبراهيم النجار

القسم الأول : الطاقة

الطاقة

هي القدرة على القيام بالعمل أو إنتاج حرارة.

أنواع الطاقة

طاقة وضع (الطاقة الكامنة)

هي طاقة مخزونة في الجسم
وتعتمد على موضع أو **تركيب الجسم**

طاقة حركة

هي الطاقة الناتجة بسبب حركة الأجسام
(تُلاحظ في الأشياء والأشخاص من حولك)

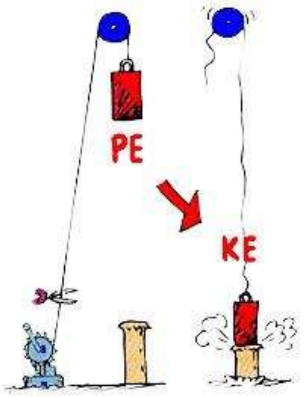
أمثلة للتوضيح:

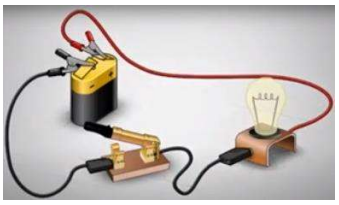
أ - الطاقة التي تعتمد على موضع الجسم

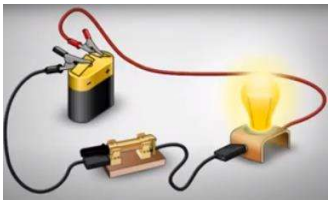
1 - طاقة الوضع الناجمة عن الجاذبية الأرضية لأن الطاقة التي تمتلكها تعود إلى موقعها العامودي، وكلما زادت كتلة الجسم زادت طاقة وضع الجاذبية التي يكتسبها.

2 - طاقة الوضع الكهربائية: تخزّن البطاريات في داخلها الطاقة الكهربائية والكيميائية، فآلية عمل البطاريات تعتمد على التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخلها والتي تخلق اختلالاً في الإلكترونات والتي تنتج شحنة كهربائية على أطراف البطارية.

2 - طاقة وضع مرنة : طاقة مكتسبه نتيجة التمدده والانضغاط، وبالنسبة للمواد المرنة فإن طاقة الوضع تزداد بزيادة التمدد.



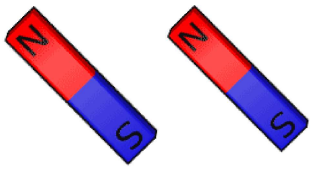




مثال لطاقة الوضع وطاقة الحركة: المتزلج على الجليد :

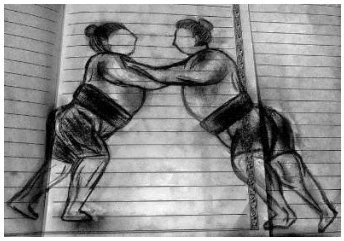
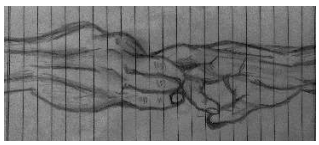
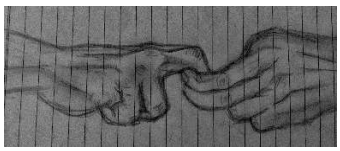
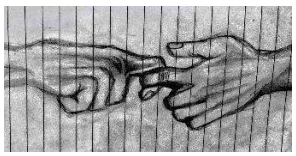
المسار	في بداية المسار	أثناء الحركة	في نهاية المسار عند التوقف (المستوى المرجعي)
التوضيح			
طاقة الوضع	أعلى ما يمكن	تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركية على طول المسار حتى خط النهاية	صفر
طاقة الحركة	صفر		صفر

س8 : ميز بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع في الأمثلة التالية:

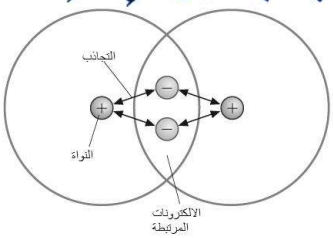
1 - مغناطيسين منفصلين 	انهيار ثلجي	كتب موضوعة على الرف
شلال	سباق سيارات	فصل الشحنات في بطارية

ب - الطاقة التي تعتمد على تركيب الجسم (الطاقة الداخلية) وتشمل صوراً مختلفة مثل :

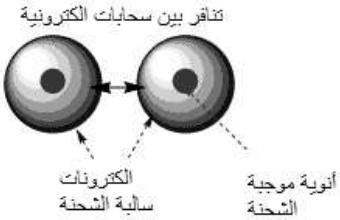
طاقة الوضع الكيميائية : الطاقة المخزنة في المادة بسبب تركيبها

1 - طاقة التجاذب بين الإلكترونات والبروتونات

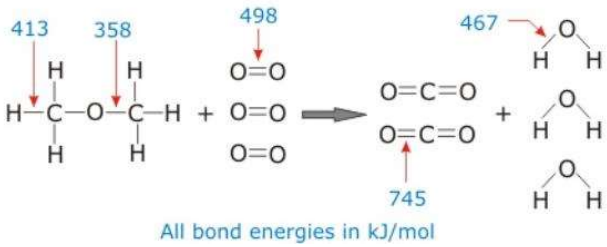


2 - طاقة التنافر

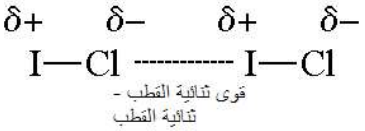


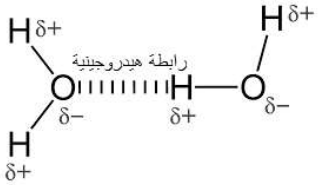
3 - طاقة الروابط

H — H	O = O	N ≡ N
436 KJ/mol	495 KJ/mol	941 KJ/mol



4 - طاقة التجاذب بين الجزيئات





أجب عما يلي:

1 - طاقة الرابطة = طاقة الوضع الكيميائية (√ أم χ)

2 - الطاقة الداخلية = ---------- + ---------- + ---------- + ----------

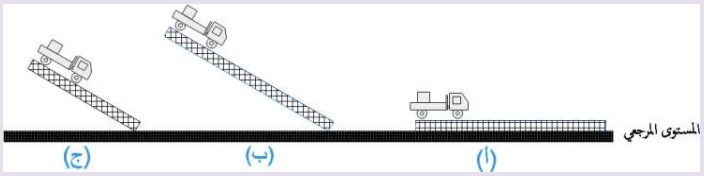
3 - ناقش: أي طاقات الوضع أكبر قيمة: طاقة الرابطة أم الطاقة الداخلية؟ مع التبرير.

---

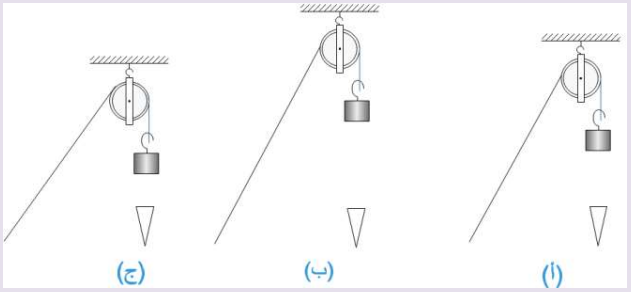
4 - ناقش (حلل) الطاقات المحتملة داخل قطرة من الماء على ورقة أعلى الشجرة.

---

5 – رتب تصاعدياً طاقة الوضع المعتمدة على موضع الجسم فيما يلي:



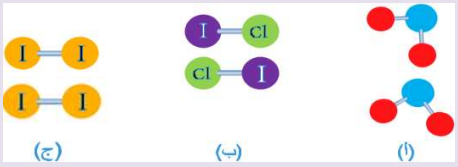
..... ←..... ←.....



..... ←..... ←.....

6 – رتب تصاعديا طاقة الوضع المعتمدة على تركيب المادة في الشكل التالي:

..... ←..... ←.....

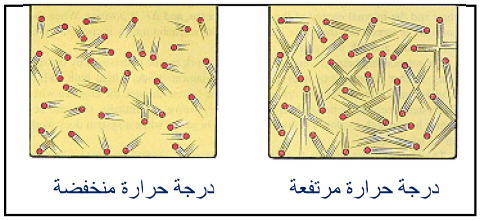


..... ←..... ←.....

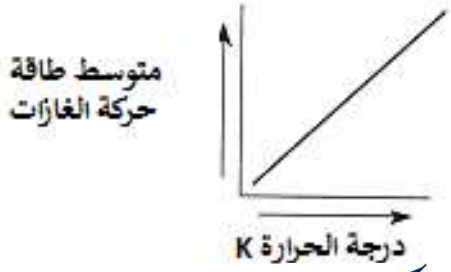
الأنظمة الكيميائية وطاقة الوضع وطاقة الحركة

تحتوي النظم الكيميائية على كلاً من الطاقة الحركية ، وطاقة الوضع.

الطاقة الحركية للمادة : ترتبط طاقة حركة المادة مباشرة مع الحركة العشوائية المستمرة لجسيمات المادة



حيث تتناسب طاقة حركة المادة **طردياً** مع درجة الحرارة.



طاقة الوضع للمادة (طاقة الوضع الكيميائية)

طاقة الوضع الكيميائية : الطاقة المخزنة في المادة بسبب تركيبها

وتعتمد في تكوينها على :-

1 – نوع ذرات المادة

2 – عدد الروابط الكيميائية التي تربط الذرات معاً

Average Bond Enthalpies (kJ/mol)

Single Bonds

C—H	413	N—H	391	O—H	463	F—F	155
C—C	348	N—N	163	O—O	146		
C—N	293	N—O	201	O—F	190	Cl—F	253
C—O	358	N—F	272	O—Cl	203	Cl—Cl	242
C—F	485	N—Cl	200	O—I	234		
C—Cl	328	N—Br	243			Br—F	237
C—Br	276			S—H	339	Br—Cl	218
C—I	240	H—H	436	S—F	327	Br—Br	193
C—S	259	H—F	567	S—Cl	253		
		H—Cl	431	S—Br	218	I—Cl	208
Si—H	323	H—Br	366	S—S	266	I—Br	175
Si—Si	226	H—I	299			I—I	151
Si—C	301						
Si—O	368						

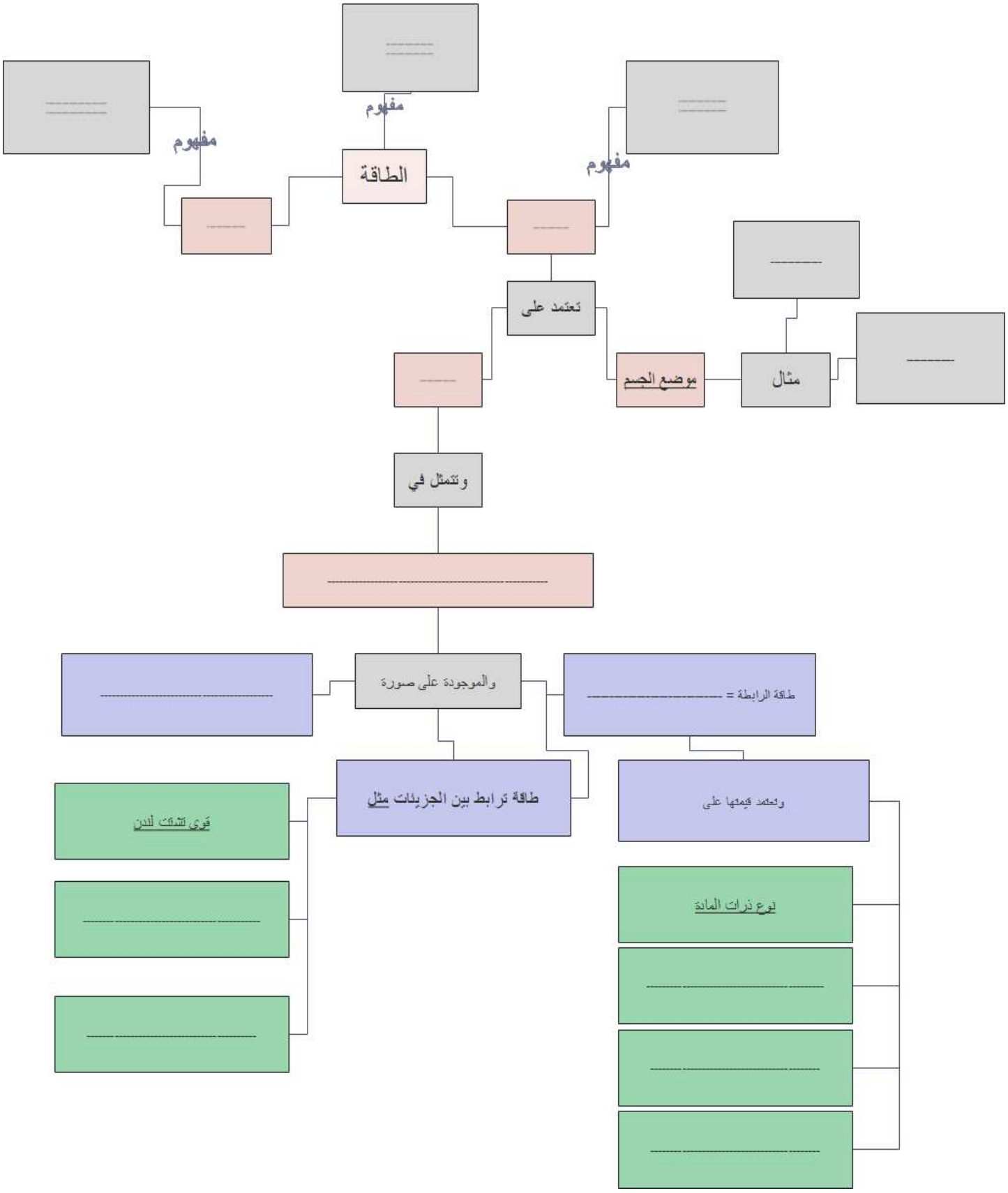
Multiple Bonds

C=C	614	N=N	418	O_2	495
C≡C	839	N≡N	941		
C=N	615			S=O	523
C≡N	891			S=S	418
C=O	799				
C≡O	1072				

3 – نوع الروابط الكيميائية

4 – الطريقة التي ترتبط بها الذرات

أكمل المخطط التالي



قانون حفظ الطاقة (القانون الأول في الديناميكا الحرارية)

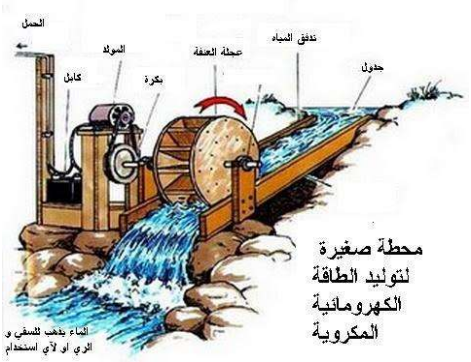
في أي تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية يمكن أن تتحول الطاقة من شكل لآخر ، ولكنها لا تُستحدث ولا تفنى

مثال1 : اندفاع الماء عبر التوربينات في محطة توليد الطاقة الكهرومائية :

1 - تتحول **طاقة الوضع للماء** (في الجدول أو النهر) إلى **طاقة حركية** .

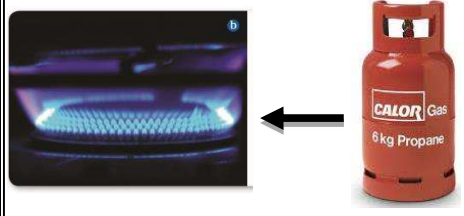
2 - ويتحول **جزء من الطاقة الحركية** إلى **طاقة كهربائية** عندما يتدفق الماء من فتحة الخزان ،

حيث تقوم **المياه المندفعة** بتدوير التوربين **وتوليد الطاقة الكهربائية**.



مثال 2 : غاز البروبان (C_3H_8) المستخدم في الطهي والتدفئة :

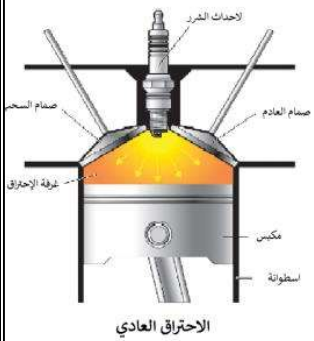
يتحد غاز البروبان مع الأكسجين لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون والماء ، وتتحرر **طاقة الوضع الكيميائية المخزونة** في البروبان (الناتجة عن ترتيب ذرات الكربون والهيدروجين وقوة الروابط بينهما) في **صورة حرارة** (طاقة حرارية) .



$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)} + heat$$

تعليق على احتراق الأوكتان C_8H_{18} في محرك السيارة:

يتحول جزء من **طاقة الوضع (الكيميائية)** إلى شغل يحرك المكابس التي بدورها تُحرك الإطارات **فتتحرك** السيارة ، وجزء كبير من طاقة الوضع ينطلق في **صورة حرارة** .



الاحتراق العادي

ملاحظات على المثالين السابقين (مثال 1 ، 2) :

- تحولت الطاقة من شكل لآخر
- لكنها قيمتها بقيت محفوظة (لم تساوي صفر)
- مجموع المقدار الإجمالي للطاقة يظل ثابتاً

مثال لفهم حفظ الطاقة :

☺ لديك نقود في حسابين في البنك
😐 قمت بتحويل بعض النقود من أحد الحسابين للآخر
☹ على الرغم من أن كمية النقود في أحد الحسابين قد تغيرت
☺ إلا أن مجموع نقودك في البنك تبقى قيمته كما هي لم تتغير .

تمرين هام جدا

س : وضح كيف تتغير الطاقة من شكل إلى آخر في التفاعل الطارد للحرارة والتفاعل الماص للحرارة .

التفاعل من الناحية الحرارية نوعان: **(مناقشة هامة)**

أ – **تفاعل طارد للحرارة** ، وفيه : تتحول طاقة الوضع الكيميائية ـ الموجودة في الروابط الكيميائية وبين الذرات ـ إلى حرارة منطلقة

$$A - B + C - D \rightarrow A - D + B - C + \text{حرارة}$$

ب – **تفاعل ماص للحرارة** ، وفيه : تُمتص الحرارة وتتحول إلى طاقة وضع كيميائية مخزونة في الروابط الكيميائية وبين الذرات.

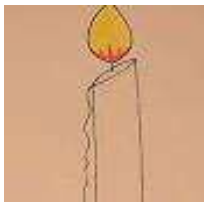
$$X - F + Y - Z + \text{حرارة} \rightarrow X - Z + F - Y$$

س 54 : كيف تتغير طاقة الوضع الكيميائية لنظام خلال تفاعل ماص للحرارة ؟ تزداد

وكيف تتغير طاقة الوضع الكيميائية لنظام خلال تفاعل طارد للحرارة ؟ تقل

س55 : صف تطبيقات عملية تبين فيها كيف تتغير طاقة الوضع إلى طاقة حركية ؟ الانهيار الثلجي / حركة أي جسم بعد السكون / سباق السيارات .....

س56 : في السيارات ، كيف تتحول الطاقة في الجازولين ؟ وما الطاقة الناتجة عن احتراقه في محرك السيارة ؟



بعض طاقة الوضع الكيميائية للجازولين يتحول إلى شغل يحرك المكابس ، والكثير منها يتحول إلى حرارة .

س 9 : وضح علاقة الضوء والحرارة في شمعة محترقة بطاقة الوضع الكيميائية : تتحول طاقة الوضع الكيميائية الموجودة في الشمعة إلى طاقة في صورة ضوء وحرارة . وتنطلق هذه الطاقة عندما يحدث تفاعل احتراق كيميائي .

س2 : علل لما يلي :

1 - ترتبط طاقة حركة المادة مباشرة مع الحركة الدائمة العشوائية لجسيمات المادة

حيث تتناسب طاقة حركة المادة طردياً مع درجة الحرارة .

2 - وضح علاقة الضوء والحرارة في شمعة محترقة بطاقة الوضع الكيميائية

تتحول طاقة الوضع الكيميائية الموجودة في الشمعة إلى طاقة في صورة ضوء وحرارة وتنطلق هذه الطاقة عندما يحدث تفاعل احتراق كيميائي .

3 :مقارنات

أكمل المقارنات التالية :

وجه المقارنة	طاقة الوضع	طاقة الحركة
التعريف		
مثال		

س4 : تخير الإجابة الصحيحة من بين ما يلي :

1 – في الشكل التالي تكون طاقة الوضع ج

أ – أعلى ما يمكن ب – أقل ما يمكن ج – تساوي طاقة الحركة

2 – تمثل فصل الشحنات في بطارية طاقة : أ

أ – وضع كهربائية ب – وضع متحولة لحركة

ج – طاقة حرارية د – طاقة ضوئية

3 - طاقة حركة المادة تتناسب ..... مع درجة الحرارة أ

أ – طردياً ب – عكسياً ج – لا يوجد تناسب

4 – تمثل الطاقة المخزونة في الروابط الكيميائية أ

أ - طاقة الوضع الكيميائية ب – طاقة الحركة ج – طاقة حرارية د –المحتوى الحراري للمادة

5 - تعتمد طاقة الوضع الكيميائية على كل مما يلي عدا : ج

أ – أنواع الذرات في المادة ج – الحالة الفيزيائية للمادة

ب – نوع الروابط د – طريقة ترتيب الذرات

6 - في حالة احتراق الأوكتان C_8H_{18} في محرك السيارة تتحول : أ

أ - طاقة الوضع إلى طاقة حركية وطاقة حرارية ب - طاقة الوضع إلى طاقة حركية فقط

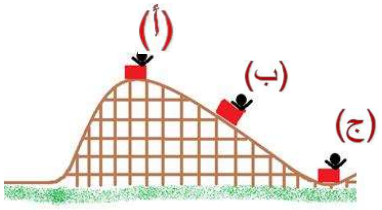
ج - طاقة الوضع إلى طاقة حرارية فقط د – لا يحدث تحول طاقة

س5 : بديل(كلمة) غير منسجمة مع التبرير :

1 ـ مغناطيسين منفصلين / كتب موضوعة على الرف / فصل الشحنات في بطارية / سباق سيارات

البديل هو: سباق سيارات **التبرير :** طاقة وضع كيميائية متحولة إلى طاقة حركية والباقي طاقة وضع

س 6 : رتب ما يلي تصاعدياً :



1 – الأجسام المقابلة عند بداية النزول حسب طاقة الوضع

الأقل ..... ← ..... ← ..... الأعلى

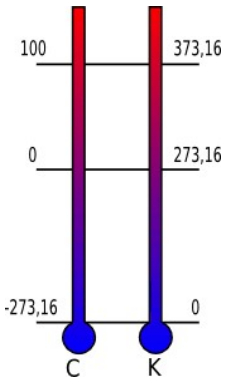
س1 : اكتب المفهوم العلمي الدال على ما يلي :

1 – الطاقة	هي القدرة على بذل شغل أو إنتاج حرارة .
2 – طاقة الوضع	هي الطاقة التي تعتمد على موضع أو تركيب الجسم وهي طاقة مخزونة في الجسم
3 – طاقة الحركة	هي الطاقة الناتجة من حركة الأجسام
4 – الطاقة الحركية للمادة	ترتبط طاقة حركة المادة مباشرة مع الحركة الدائمة العشوائية لجسيمات المادة
5 – طاقة الوضع للمادة / طاقة الوضع الكيميائية	طاقة الطاقة المخزنة في المادة بسبب تركيبها
6 – قانون حفظ الطاقة / القانون الأول في الديناميكا الحرارية	في أي تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية يمكن أن تتحول الطاقة من شكل لآخر،ولكنها لا تُستحدث ولا تفنى "
7 – غاز البروبان	غاز يستخدم المستخدم في الطهو والتسخين
8 – الأوكتان C_8H_{18}	وقود محرك السيارة
9 – تفاعل طارد للحرارة	تفاعل فيه تتحول طاقة الوضع الكيميائية ـ الموجودة في الروابط الكيميائية وبين الذرات ـ إلى حرارة منطلقة
10 – تفاعل ماص للحرارة	تفاعل فيه تُمتص الحرارة وتتحول إلى طاقة وضع كيميائية مخزونة في الروابط الكيميائية وبين الذرات

الحرارة ودرجة الحرارة

أ - درجة الحرارة : قياس رقمي لمعدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من المادة .

(**ملاحظة :** يمكن قياس درجة الحرارة *بطريقة مباشرة*)



↑الطاقة الحركية لجسيمات المادة ← ↑ سخونة المادة ← ↑ درجة الحرارة

وحدات قياس درجة الحرارة : (^{O}C درجة سيليزية) ، (K كلفن)

العلاقة بين المقياس السيليزي والكلفيني $K = ^{O}C + 273$

ب - الحرارة (q) صورة من صور الطاقة تنتقل تلقائيا من الجسم الساخن(الأعلى في درجة الحرارة) إلى الجسم البارد (الأقل في درجة الحرارة)

ملاحظة : عندما يفقد الجسم الساخن طاقة تنخفض درجة حرارته ، وعندما يمتص الجسم الأبرد طاقة ترتفع درجة حرارته

وحدات قياس الحرارة :

أ – السعر (cal)(calorie) : هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء النقي $1^{o}C$ // (**Kcal = 1000 cal**)

ملاحظة : الطاقة الحرارية الناتجة عن الغذاء (حرق الجسم للكربوهيدرات والدهون ويتكون ثاني أكسيد الكربون والماء)
تُقاس بالسعرات الغذائية (Cal) (Calories) (**Cal = Kcal = 1000 cal**)

س : ما معنى أن : ملعقة الزبد تحتوي على 100Kcal

هذا يعني أنه عند احتراق ملعقة الزبد حرقاً كاملاً وإنتاج H_2O , CO_2 ، فسينطلق 100Kcal أو 100Cal أو 100000 cal من الحرارة

ب – الجول (Joule)(J) : وحدة قياس الطاقة الحرارية في النظام الدولي

الجدول 1-2 : العلاقات بين وحدات الطاقة

العلاقة	معامل التحويل
1 cal = 4.184 J	* $\frac{1\ cal}{4.184\ J}$ أو $\frac{4.184\ J}{1\ cal}$
1J = 0.2390cal	* $\frac{1J}{0.2390cal}$ أو $\frac{0.2390cal}{1J}$
1 Cal = 1 Kcal=1000cal	* $\frac{1\ Cal}{1\ Kcal}$ أو $\frac{1\ Kcal}{1\ Cal}$

س : تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

س	ج
1 – أي مما يلي يقيس معدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من مادة أ – الكيمياء الحركية ب – الكيمياء الحرارية ج – سرعة التفاعلات د – درجة الحرارة	
2 – كيف تحول درجة الحرارة من الدرجة المئوية إلى الكلفن ؟ أ – بإضافة 273 ب – بطرح 273 ج – بالقسمة على 273 د – بالضرب في 273	
3 – تزداد الطاقة الحركية لجسيمات عينة من مادة عند : أ – رفع درجة الحرارة ج – تثبيت درجة الحرارة ب – خفض درجة الحرارة د – إطلاق العينة طاقة على شكل حرارة	
4 – الطاقة المنتقلة بين مادتين بسبب الفرق بين درجتي حرارتهما تسمى : أ – حرارة ب – كيمياء حرارية ج – كيمياء حركية د – درجة الحرارة	
5 - بأي وحدات يعبر عن الحرارة ؟ أ – Kj / mol ب – K ج – J د – ^{0}C	
6 – أياً مما يلي هو تعريف الحرارة ؟ أ – الحرارة هي درجة حرارة المادة ب – الحرارة هي الطاقة المنتقلة دون شغل والمنقولة من جسم ساخن إلى جسم بارد ج – الحرارة هي الفرق في درجة حرارة بين جسم ساخن وجسم بارد د – الحرارة هي الطاقة الحرارية للمادة	
7 – درجة الحرارة لجسم تُعتبر مقياساً لـ أ – متوسط طاقة حركة جسيماته ب – متوسط طاقة وضع جسيماته ج – متوسط طاقة حركة جسيمات الوسط المحيط د – حرارته النوعية	

س 53 (التقويم) : قارن بين الحرارة ودرجة الحرارة :

وجه المقارنة	الحرارة	درجة الحرارة
التعريف	صورة من صور الطاقة تنتقل تلقائيا من الجسم الساخن(الأعلى في درجة الحرارة) إلى الجسم البارد (الأقل في درجة الحرارة)	قياس رقمي لمعدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من المادة
الوحدات	السعر (calorie)(cal) // الجول (J)(Joule)	^{0}C درجة سيليزية // K كلفن
طريقة القياس	المسعر الحراري (الكالوريمتر)	الثرمومتر

س57 :في التغذية : قارن بين السعر الغذائي والسعر . ما العلاقة بين السعر الغذائي والكيلو سعر ؟

السعر الغذائي Cal =1000 cal = 1 Kcal

س 59 : صف ما يمكن أن يحدث في الشكل 16-2 عندما يكون الهواء فوق سطح البحيرة أبرد من الماء ؟

إذا كان الهواء بارداً لدرجة كافية ، فقد **يتكاثف** بخار الماء الصاعد من البحيرة **مكوناً الضباب** ، **وتنتقل الحرارة من الماء الأدفأ إلى الهواء الأبرد** ، وسيكون الهواء الموجود فوق الماء مباشرةً أدفأ قليلاً من الهواء المحيط ، **وسيبدو الضباب وهو يرتفع من البحيرة كأنه بخار** .

مسائل تدريبية

طريقة حل المسائل

1 – كم جول يوجد في 2.5cal

2 – كم cal يوجد في 100 جول

3 – كم cal يوجد في 3KJ

4 - كم KJ يوجد في 2.5cal

5 – كم جول يوجد في 0.5 Kcal

6 – كم Kcal يوجد في 1000 جول

مثال 1-2 : **إذا كانت وجبة إفطار مكونة من الحبوب وعصير البرتقال والحليب ، تحتوي على 230Cal من الطاقة ، فعبر عن هذه الطاقة بوحدة الجول J .**

$$230\text{Cal} \times \frac{1000\ cal}{1\ Cal} = 2.3 \times 10^5\text{cal}$$

$$2.3 \times 10^5\text{cal} \times \frac{4.184\ J}{1\ cal} = 9.6 \times 10^5\ \text{J} \approx 10^6\ \text{J}$$

1 – تحتوي قطعة من الشوفان و الفاكهة على 142 Cal من الطاقة . ما مقدار هذه الطاقة بوحدة cal ؟ (142000 cal)

2 – يطلق تفاعل طارد للحرارة 86.5 kj من الحرارة . ما مقدار الحرارة التي أُطلقت بوحدة Kcal ؟ (20.7 Kcal)

56 – لتبخير 2.00g من الأمونيا يلزم 656 cal من الطاقة . كم KJ تلزم لتبخير الكتلة نفسها من الأمونيا ؟ (2.74KJ)

57 – احتراق 1mol من الإيثانول يطلق 326.7 Cal من الطاقة . ما مقدار هذه الكمية بالـ kj ؟ (1367kj)

62 – التغذية : يحتوي عنصر غذائي على 124 Cal . ما عدد السعرات في هذا العنصر الغذائي ؟ (124000 cal)

54 – كم جولاً من الطاقة يتم امتصاصه في عملية يمتص خلالها 0.5720 كيلوسعر حراري من الطاقة ؟ (2393J)

55 – **المواصلات** : يُستعمل **الإيثانول** بوصفه مادة مُضافة إلى البنزين . ينتج عن احتراق 1 mol من الإيثانول 1367kj من الطاقة . ما مقدار هذه الطاقة بـ Cal ؟ (327Cal)

3 – عرف وحدة طاقة جديدة ، وسّمها باسمك ، واجعل قيمتها عُشر سُعر . ما عوامل التحويل التي تربط هذه الوحدة الجديدة مع الجول J ، ومع السعر الغذائي Cal ؟

ليكن اسم الوحدة X

$$X = 0.1 \text{ cal}$$

$$X = 0.1 \text{ cal} \times \frac{4.184\ J}{1\ cal} = 0.4184 \text{ J}$$

$$X = 0.1 \text{ cal} \times \frac{Cal}{1000\ cal} = 0.0001 \text{ Cal}$$

تخير1 : الكيلوجول أكبر من السعر بمقدار ------ تقريباً

أ – 1024 ب – 293 ج – 1400 د – 239

تخير2 : 4.18J تعادل ------ سعر

أ – 1 ب – 100 ج – 200 د – 3

تخير3 : 418J تعادل ------ سعر

أ – 1 ب – 100 ج – 200 د – 3

تخير4 : 1 سعر تعادل ------ جول

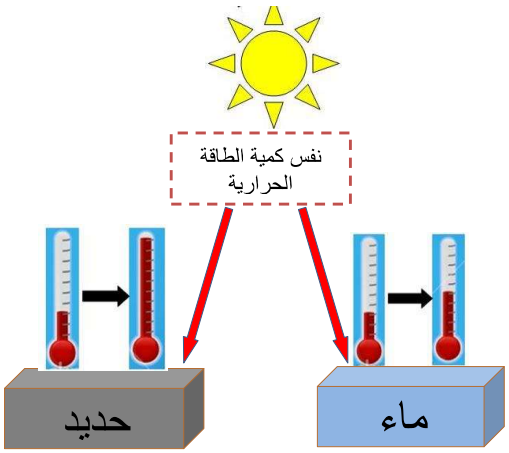
أ – 4.184 ب – 418 ج – 1000 د – 1

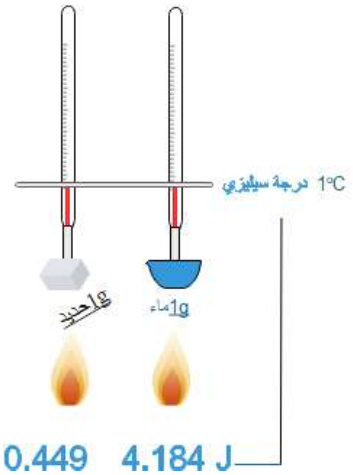
تخير5 : يزيد السعر عن الجول بمقدار ------ مرات تقريباً

أ – 2 ب – 3 ج – 4 د – 5

الحرارة النوعية

الحرارة النوعية هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من المادة درجة سيليزية واحدة





وحدات الحرارة النوعية: $J/g.^oC$ - $J/g.K$ - $cal / g.^oC$

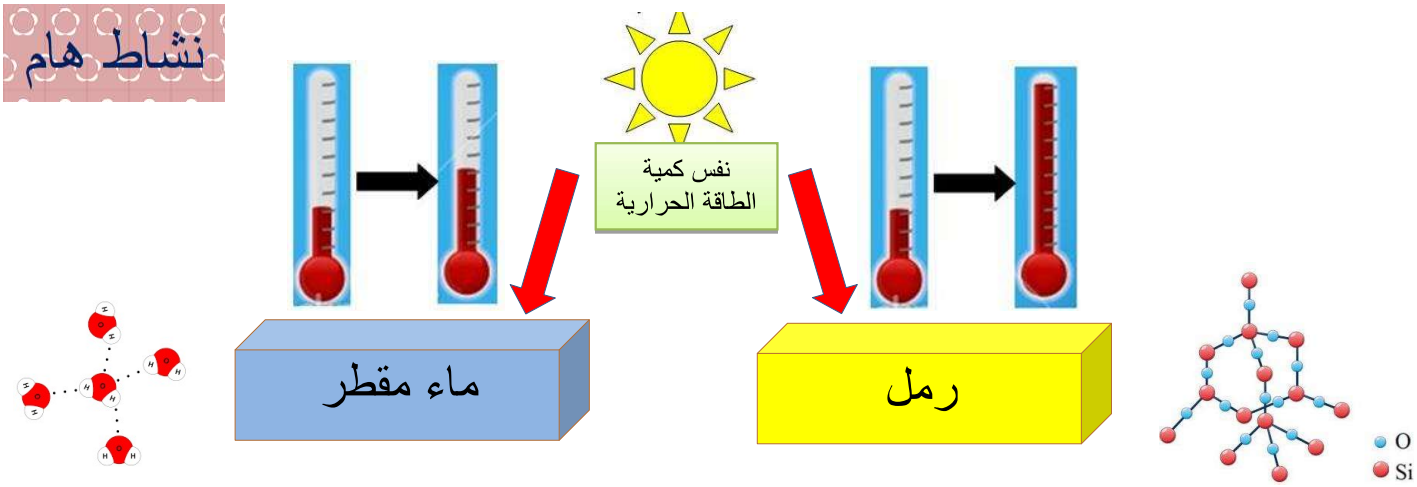
ملاحظة: تستخدم الحرارة النوعية لمقارنة الاختلاف بين المواد في قدراتها على امتصاص الطاقة

مناقشات

الجدول 2-2 الحرارة النوعية لبعض المواد عند 298 K (25°C)	
المادة	الحرارة النوعية J / g.°C
الماء(l)	4.184
الايثانول(l)	2.44
الماء(s)	2.03
الماء(g)	2.01
البريليوم(s)	1.825

المغنسيوم	1.023
الألمونيوم	0.897
الأسمنت	0.84
الجرانيت	0.803
الرمل	0.742
الكالسيوم	0.647
الحديد	0.449
الإسترانشيوم	0.301
الفضة	0.235
الباريوم	0.204
الرصاص	0.129
الذهب	0.129

نشاط هام



ناقش المخطط التالي : (يمكنك أي تتخذ أرقام افتراضية)

1 – الماء والرمل معرضان لطاقة حرارية (نفسها – مختلفة)

2 – أي المادتين ارتفعت درجة حرارته بسرعة؟-------- 3 - أي المادتين ارتفعت درجة حرارته ببطئ ؟ --------

4 – أي المادتين امتصت الطاقة الحرارية بسرعة؟------- 5 – أي المادتين امتصت الطاقة الحرارية ببطئ ؟ -------

6 – أي المادتين امتصت الطاقة الحرارية في زمن أقل؟---- 7 – أي المادتين امتصت الطاقة الحرارية في زمن أكثر؟----

8 – الارتفاع في درجة حرارة ---------- أكبر من الارتفاع في درجة حرارة ----------

9 - ---------- يسخن أسرع من ----------

10 -

الاستنتاج : لكل **نوع** مادة كمية من -------- سوف تؤدي إلى رفع ----------

(**صواب** أم **خطأ**) : للمواد المختلفة قدرات مختلفة على امتصاص الطاقة (√ - ×)

تركيب المادتان مختلف (√ - ×)

تراص ترابط ذرات المادتان مختلف (√ - ×)

القدرة على توصيل الحرارة مختلف(√ - ×)

تخير :يمتص عنصران لهما كتلتان متساويتان وحرارتان نوعيتان مختلفتان كمية متساوية من الحرارة .**أي العنصرين يظهر تغير أقل في درجات الحرارة** : (ج : أ)

أ - العنصر ذو الحرارة النوعية الأعلى ب - العنصر ذو الحرارة النوعية الأقل

ج - العنصران يظهران التغير نفسه في درجة الحرارة د - لا يمكن تحديد انطلاقاً من هذه المعطيات

تخير :يمتص عنصران لهما كتلتان متساويتان وحرارتان نوعيتان مختلفتان كمية متساوية من الحرارة .**أي العنصرين يظهر تغير أعلى في درجات الحرارة** : (ج : ب)

أ - العنصر ذو الحرارة النوعية الأعلى ب - العنصر ذو الحرارة النوعية الأقل

ج - العنصران يظهران التغير نفسه في درجة الحرارة د - لا يمكن تحديد انطلاقاً من هذه المعطيات

تخير1 : الحرارة النوعية لـ 1g حديد ------ الحرارة النوعية لـ 0.5g حديد

أ – ضعف ب – نصف ج – تساوي د – أربعة أمثال

تخير2 : الحرارة النوعية للثلج ------ الحرارة النوعية للماء السائل

أ – تساوي ب – تختلف ج – تعادل د – لا توجد إجابة مناسبة

تخير3 : المادة التي لها حرارة نوعية كبيرة تحتاج كمية ------ من الحرارة حتى ترتفع درجة حرارتها

أ – كبيرة ب – صغيرة ج – بأي قيمة د – لا توجد إجابة مناسبة

تخير4 : تتوقف الحرارة النوعية لمعدن على ----------

أ – كتلة المعدن ب – حجم المعدن ج – مساحة سطح المعدن د – نوع مادة المعدن

تخير5 : المادة التي لها حرارة نوعية صغيرة

أ – تبرد ببطئ وتسخن ببطئ ب – تبرد بسرعة وتسخن بسرعة

ج – تسخن بسرعة وتبرد بسرعة د – تسخن ببطئ وتبرد بسرعة

علل : لكل مادة حرارة نوعية مميزة لها لأن لكل مادة تركيب مختلف عن المواد الأخرى و يعود ذلك إلى مدى تراص و ترابط ذرات المادة ومن ثم قدرتها على توصيل الحرارة.

فعلى سبيل المثال :

ذرات الذهب تكون **البلورات** في هيئة مفلطحة أو شجرية متشابكة ، و عند تسخينه تنتقل الحرارة بين أجزائه بسرعة وتزداد اهتزازات الذرات و ترتفع درجة حرارته .

أما في حالة الماء فإن جزيئات الماء ليست مترابطة بنفس الشدة حيث توجد في الحالة السائلة ولا هي متراصة بل تتحرك بحرية كبيرة لذلك يكون توصيل الحرارة فيما بينها أضعف وتحتاج إلى قدر أكبر من الحرارة.

تجربة : إذا أخذنا كتلتين متساويتين من الماء و الزيت وقمنا بتسخين كل منهما لفترة متساوية بنفس اللهب فإننا نلاحظ بعد فترة أن درجة الحرارة الماء تكون أقل بكثير من درجة حرارة الزيت. ولذلك نقول أن الحرارة النوعية للماء أكبر من الحرارة النوعية للزيت.

س : ما معنى أن الحرارة النوعية للماء = 4.184 J / g.°C

ج : معنى ذلك أنه يلزم 4.184 J لرفع درجة حرارة 1g من الماء 1°C

س 60 : ما معنى أن الحرارة النوعية للإيثانول = 2.44 J / g.°C

ج : معنى ذلك أنه يلزم 2.44 J لرفع درجة حرارة 1g من الإيثانول 1°C

س : في الجدول التالي :

المادة	الماء	الخرسانة
الحرارة النوعية	4.184 J / g.°C	0. 84 J / g.°C

1 – أيهما يسخن أولاً عند التعرض لنفس درجة الحرارة بنفس الفترة الزمنية ؟

مع التبرير : لأن الـ 1g من الأسمنت يلزمه 0.84 j لكي يسخن بمقدار 1°C

لأن الـ 1g من الماء يلزمه 4.184 j لكي يسخن بمقدار 1°C

وبالتالي الخرسانة تسخن أسرع من الماء (بمقدار خمسة أضعاف)

2 – علل : الأرصفة الخرسانية في أيام الصيف أسخن من ماء البحر

الأرصفة الخرسانية في أيام الشتاء أبرد من ماء البحر

ج : لأن الحرارة النوعية للأسمنت أقل من الحرارة النوعية للماء (بمقدار الخمس تقريباً)

علل : درجة حرارة جسم السيارة (الحديد) ظهراً وفي الصيف أعلى بكثير من درجة حرارة ماء البحر .لأن الحرارة النوعية للحديد أقل من الحرارة النوعية للماء

علل : استخدام الماء في منظومة تبريد السيارات بسبب ارتفاع الحرارة النوعية للماء

س11 : وضعت كتل متساوية من الألمونيوم والذهب والحديد والفضة تحت أشعة الشمس في الوقت نفسه ولفترة زمنية محددة استعمل الجدول 2-2 لترتيب الفلزات الأربعة وفق ازدياد درجة حرارتها من الأعلى إلى الأقل (تنازلياً)

الارتفاع الأعلى : ..... ← ..... ← ..... ← ..... الارتفاع الأقل (الذهب ← الفضة ← الحديد ← الألمونيوم)

س 58 : ما الكمية التي تُقاس بوحدة J / g.°C ؟ الحرارة النوعية

فسِّر : اختلاف الحرارة النوعية باختلاف حالات الماء الثلاث، موظفاً الجدول المرفق .

التفسير : بالرغم من التشابه في التركيب الكيميائي للماء في حالاته الثلاث ، إلا أن طبيعة القوى البينية بين وحدة الكتل (1 g)في حالات المادة الثلاث مختلفة ، ما يترتب عليه اختلاف الحرارة النوعية لكل حالة .

المادة	الحرارة النوعية J/g·K
$H_2O_{(g)}$	1.87
$H_2O_{(l)}$	4.18
$H_2O_{(s)}$	2.06

الجدول 2-2 الحرارة النوعية لبعض المواد عند 298 K (25°C)	
المادة	الحرارة النوعية J / g.°C
الماء(l)	4.184
الايثانول(l)	2.44
الماء(s)	2.03
الماء(g)	2.01
البريليوم(s)	1.825

المغنسيوم	1.023
الألمونيوم	0.897
الأسمنت	0.84
الجرانيت	0.803
الرمل	0.742
الكالسيوم	0.647
الحديد	0.449
الإسترانشيوم	0.301
الفضة	0.235
الباريوم	0.204
الرصاص	0.129
الذهب	0.129

(الأسمنت)

تخير1 :يمتص عنصران لهما كتلتان متساويتان وحرارتان نوعيتان مختلفتان كمية متساوية من الحرارة .أي العنصرين يظهر تغير أقل في درجات الحرارة :

أ - العنصر ذو الحرارة النوعية الأعلى ب - العنصر ذو الحرارة النوعية الأقل

ج - العنصران يظهران التغير نفسه في درجة الحرارة د - لا يمكن تحديد انطلاقاً من هذه المعطيات

تخير2 :يمتص عنصران لهما كتلتان متساويتان وحرارتان نوعيتان مختلفتان كمية متساوية من الحرارة .أي العنصرين يظهر تغير أعلى في درجات الحرارة :

أ - العنصر ذو الحرارة النوعية الأعلى ب - العنصر ذو الحرارة النوعية الأقل

ج - العنصران يظهران التغير نفسه في درجة الحرارة د - لا يمكن تحديد انطلاقاً من هذه المعطيات

تخير3 :عند تسخين كتلتين متساويتين من الألمونيوم والنحاس فإن مقدار ..... في درجة حرارة النحاس ..... مقدار ..... في درجة حرارة الألمونيوم.($C_{Al}= 0.897\ j/g.^oc$, $C_{Cu}= 0.384\ j/g.^oc$)

أ – الارتفاع – يساوي – الارتفاع ب - الارتفاع – أكبر من – الارتفاع

ج - الانخفاض – يساوي – الارتفاع د - الارتفاع – يساوي – الانخفاض

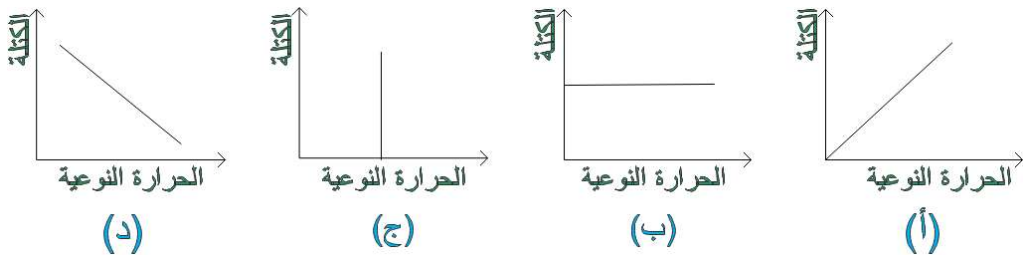
تخير4: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء واحد درجة مئوية تساوي

أ – السعر ب – الكيلوسعر ج – الجول د - الكيلوجول

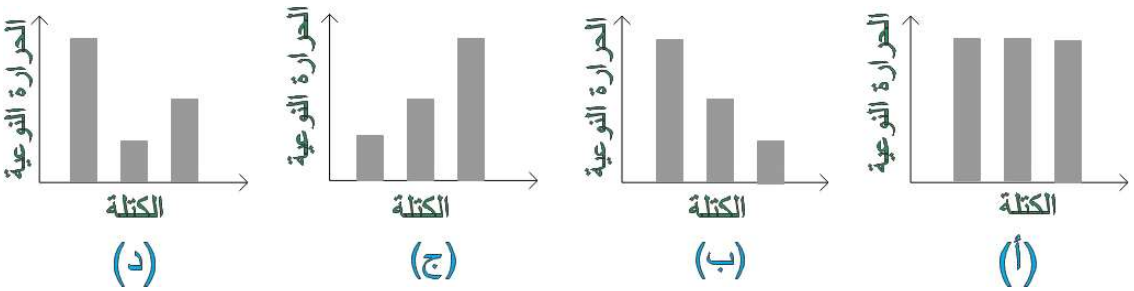
تخير5: يُستخدم ------- في تبريد المحركات لارتفاع حرارته النوعية

أ – الايثانول ب – البنزين ج – الماء د – جميع ما سبق

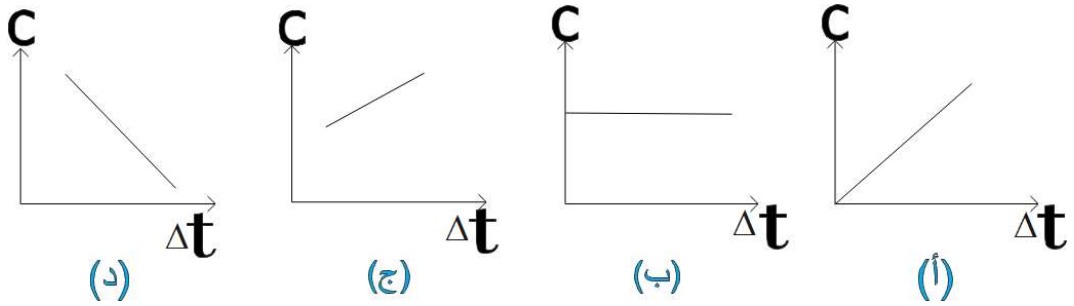
8 – أي الأشكال التالية يمثل العلاقة بين كتلة المادة والحرارة النوعية



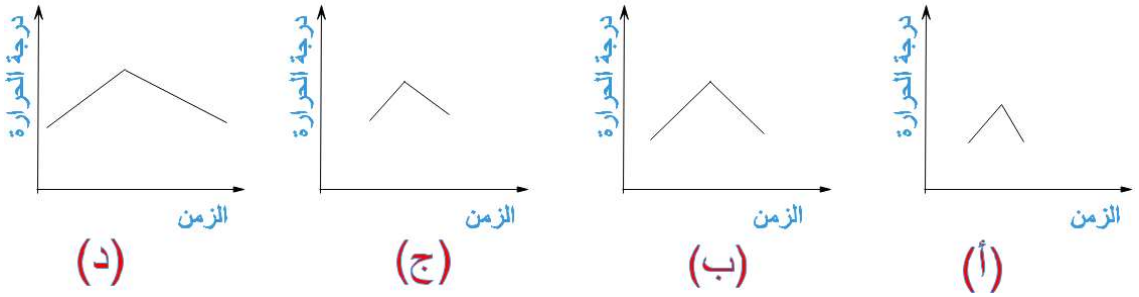
9 ـ أي الأشكال التالية يمثل العلاقة بين كتلة مادة ما وحرارتها النوعية



10 – عند اكتساب مادتين لهما نفس كمية الحرارة ، فأي الأشكال التالية تعبر عن العلاقة بين الحرارة النوعية (C) والتغير في درجة الحرارة (Δt)



11 ـ الأشكال التالية تمثل تسخين أربعة مواد ثم تركها لتبرد ، أي الأشكال التالية تمثل الأفضل التي يمكن استخدامها في إطفاء الحريق



12 ـ تتوقف الحرارة النوعية لمعدن على

أ – كتلة المعدن ب – حجم المعدن ج – مساحة سطح المعدن د – نوع مادة المعدن

حساب الحرارة الممتصة أو المنطلقة من مادة

معادلة حساب الحرارة الممتصة أو المنطلقة من مادة :

$$q = C \quad m \quad \Delta T$$

- q : الطاقة المفقودة أو المكتسبة (J)
- C : الحرارة النوعية تحت ضغط معين
- m : كتلة العينة (g أو mol)
- ΔT : فرق درجات الحرارة بـ ^{o}C أو K

$$\Delta T = T_f - T_i$$

T_f نهائية ، T_i ابتدائية

س 61 : اشرح كيف تحدد كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة جسم ما .

س 16 : صف كيف تحسب كمية الحرارة المكتسبة أو المنطلقة من المادة عندما تتغير درجة حرارتها .

كمية الحرارة المطلوبة تساوي حاصل ضرب الحرارة النوعية للجسم في كتلته في التغير في درجات الحرارة. $q = C \times m \times \Delta T$

المادة	الحرارة النوعية J / g.°C
الماء(l)	4.184
الايثانول(l)	2.44
الماء(s)	2.03
الماء(g)	2.01
البريليوم(s)	1.825

5 – سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها 155g من $25.0^{o}C$ إلى $40.0^{o}C$ فامتصت 5696J من الطاقة . فما الحرارة النوعية للمادة؟ وما اسم المادة من جدول الحرارة النوعية ؟

(الإيثانول) (2.45 J/g .°C)

حساب الحرارة الممتصة : $q = + C \quad m \quad \Delta T$

مثال : لحساب الحرارة الممتصة للأسمنت :
احسب الحرارة التي تمتصها 5.00×10^{3} g من الأسمنت والتي زادت درجة الحرارة بمقدار $6.0^{0}C$ ، علماً بأن الحرارة النوعية للأسمنت تساوي 0. 84 J / g.°C

مثال : لحساب الحرارة الممتصة للماء:
احسب الحرارة التي تمتصها 5.00×10^{3} g من الماء والتي زادت درجة الحرارة بمقدار $6.0^{0}C$ ، علماً بأن الحرارة النوعية للماء تساوي 4. 184 J / g.°C

قارن بين امتصاص الماء مقارنة بامتصاص الأسمنت للحرارة

$$\frac{\text{امتصاص الماء}}{\text{امتصاص الأسمنت}} = \frac{}{} = 5 \text{مرة}$$

حساب الحرارة المنطلقة : $q = - C \quad m \quad \Delta T$

قطعة من الأسمنت 5.00×10^{3} g وصلت درجة حرارتها إلى $74.0^{0}C$ في يوم مشمس ، وانخفضت إلى $40.0^{0}C$ أثناء الليل ، فما كمية الحرارة المنطلقة .(الحرارة النوعية للأسمنت $C = 0.84$ J / g.°C)

4 – إذا زادت درجة حرارة 34.4 g من الإيثانول من 298K إلى $78.8^{o}C$ ، فما كمية الحرارة التي امتصها الإيثانول ؟
$(C = 2.44\ J / g.^{o}C)$ $(4.52 \times 10^{3}\ J)$

4 / – إذا زادت درجة حرارة 34.4 g من الإيثانول بمقدار $53.8^{o}C$ ، فما كمية الحرارة التي امتصها الإيثانول ؟
$(C = 2.44\ J / g.^{o}C)$ $(4.52 \times 10^{3}\ J)$

6 – قطعة من الذهب النقي كتلتها 4.50g ، امتصت 276J من الحرارة ، وكانت درجة حرارتها الأولية $25^{O}C$.
ما درجة حرارتها النهائية ؟ $(C = 0.129\ J / g.^{o}C)$ $(500^{0}C)$

مثال 2-2 : عند بناء الجسور وناطحات السحاب تُترك فراغات بين الدعامات الفولاذية **لكي تتمدد وتنكمش عندما ترتفع أو تنخفض درجات الحرارة** .إذا تغيرت درجة حرارة عينة من الحديد كتلتها 10.0 g من $50.4^{o}C$ إلى $25.0^{o}C$ وانطلقت كمية من الحرارة مقدارها 114J ، فما الحرارة النوعية للحديد ؟ $(0.449\ J/g.^{o}C)$

علل:**عند بناء الجسور وناطحات السحاب تُترك فراغات بين الدعامات الفولاذية**:
كي تتمدد وتنكمش عندما ترتفع أو تنخفض درجات الحرارة .

10 – احسب كمية الحرارة الممتصة عند تسخين 5.50g ألومنيوم من درجة حرارة $25.0^{0}C$ إلى درجة حرارة $95.0^{0}C$ ، علماً بأن الحرارة النوعية للألمونيوم $0.897\ J/g.^{o}C$ $(345\ J)$

58 – **التعدين** : مسمار كتلته 25.0g مصنوع من سبيكة امتصت 250J من الحرارة فتغيرت درجة حرارتها من $25^{0}C$ إلى $78^{0}C$ ، ما الحرارة النوعية للسبيكة ؟ $(0.189\ J/g.^{o}C)$

13 – ارتفعت درجة حرارة عينة من الماء من $20.0^{o}C$ إلى $46.6^{o}C$ ، عند امتصاصها 5650J من الحرارة ، **ما كتلة العينة ؟**
$(m = 50g)$

تخير الإجابة الصحيحة مما يلي :

1 – الحرارة النوعية للإيثانول ($C = 2.44\ J / g.^oC$). ما الطاقة (KJ) اللازمة لتسخين 50g من الإيثانول من درجة حرارة 20.0^oC- إلى 68.0^oC ؟

أ – 10.7 KJ ب - 8.30 KJ ج - 2.44 KJ د - 5.86 KJ

2 – إذا تموضع 300g من رقائق الألمونيوم في فرن ، فارتفعت درجة حرارتها من 20.0^oC إلى 662.0^oC ، وامتصت 1728J من الحرارة ، فما الحرارة النوعية للألمونيوم ؟

أ – $0.131\ J / g\ .\ ^oC$ ب - $0.870\ J / g\ .\ ^oC$ ج - $0.897\ J / g\ .\ ^oC$ د - $2.61\ J / g\ .\ ^oC$

3 – عند إمداد 20g من الماء عند درجة حرارة (-10^oc) لتصبح درجة حرارتها (-5^oc) بكمية من الطاقة مقدارها 0.206KJ ، فإن الماء

المادة	الحرارة النوعية J/g·K
$H_2O_{(g)}$	1.87
$H_2O_{(l)}$	4.18
$H_2O_{(s)}$	2.06

أ – يغلي ب – يتبخر

ج – صلب عند درجة حرارة (-5^oc) د – صلب عند درجة حرارة (-10^oc)

4 – كمية الحرارة اللازمة لرفع حرارة 1000g من الماء النقي بمقدار 1^oc هي

أ – الجول ب – الكيلوجول ج – السعر د - الكيلوسعر

5 – كمية الحرارة اللازمة لرفع حرارة 5g من الماء النقي بمقدار 2^oc هي

أ – 10 سعر ب – الكيلوجول ج – جول د – لا توجد إجابة مناسبة

6 – الجدول التالي يوضح قيم الحرارة النوعية لكل من الذهب والنحاس والألمونيوم والحديد

المادة	الحرارة النوعية $J/g.^oC$
الذهب	0.13
الحديد	0.444
النحاس	0.385
الألمونيوم	0.9

المادة التي تحتوي على أكبر كمية حرارة بين المواد الآتية هي :

أ – 150g من الذهب سُخن بمقدار 30^oC ب – 100g من النحاس سُخن بمقدار 30^oC

ج - 75g من الحديد سُخن بمقدار 60^oC د - 50g من الألمونيوم سُخن بمقدار 60^oC

7 – إذا تركت كتلتين متساويتين من الحديد والنحاس لهما نفس درجة الحرارة في الهواء لمدة ساعة ، فإن مقدار الإنخفاض في درجة حرارة الحديد ------ مقدار الإنخفاض في درجة حرارة النحاس علماً بأن الحرارة النوعية للحديد أكبر من الحرارة النوعية للنحاس

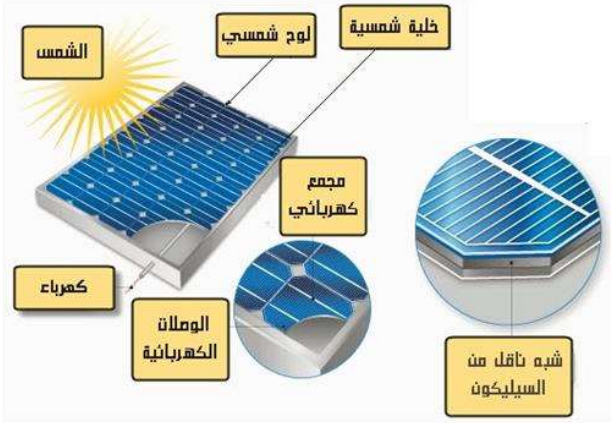
أ – أكبر من　　ب – أصغر من　　ج – يساوي　　د – لا توجد إجابة

الطاقة الشمسية

نظرا لارتفاع الحراره النوعيه للماء فانه يستخدم أحياناً للاستفاده من طاقه الشمس فبعد تسخين الماء بواسطة الأشعه الشمسية يمكن توزيع الماء الساخن على المنازل والشركات لتوفير الحراره والدفء يمكن لاشعه الشمس توفير جميع احتياجات العالم من الطاقة.

الطاقة الشمسية : طاقة كهربائية تنتج بواسطة الخلايا الكهروضوئية ، عندما تمتص أشعة الشمس ، دون أن تسبب تلوثاً .

ملاحظة : **الخلايا الكهروضوئية** : خلايا تحول الشعاع الشمسي (الطاقة الشمسية) إلى كهرباء (الطاقة الكهربائية) مباشرةً



الإيجابيات (الفوائد) :

1 – طاقة نظيفة لا يصدر عنها أي ملوثات .

2 – تزويد احتياجات العالم من الطاقة .

3 – تُقلل من استعمال الوقود الذي ينتج ثاني أكسيد الكربون عند احتراقه .

4 - تزويد رواد الفضاء بالطاقة .

السلبيات (العوامل التي أدت إلى تأخير تطوير التقنيات الشمسية)

1 – عدم استمرارية سطوع الشمس يومياً .

2 – تراكم الغيوم فوق بعض الأماكن تخفف من كمية أشعة الشمس الساقطة عليها .

3 – الإنتاج لا يكفي الاحتياجات العادية .

4 - ارتفاع تكلفة إنتاج الكهرباء بالخلايا الكهروضوئية .

ملاحظة : ناقش مع المعلم أنواع الأسئلة الممكنة في الطاقة الشمسية