أوراق عمل شاملة وحدة الطاقة والسرعة

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية	
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الحادي عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ كتب للمعلم ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-09-02 12:02:41	
ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس	المزيد من مادة كيمياء:
إعداد: مدرسة النور الدولية	

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

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول	
1	أوراق عمل شاملة وحدة الطاقة والسرعة
2	مذكرة الطاقة والتغيرات الكيميائية
3	حل أسئلة اختبار تجريبي وفق الهيكل الوزاري الخطة M101
4	أسئلة اختبار تجريبي وفق الهيكل الوزاري الخطة M101
5	حل أسئلة اختبار تجريبي وفق الهيكل الوزاري الخطة C101

مراجعة بعض أسماء ورموز الايونات

الأيـــونـــــــــــات واعداد أكسدتها الشحنة (هام جدا)								
+1	ليثيوم Li^+	صوديوم Na^+	بوتاسيوم K^+	روبيديوم Rb^+	سيزيوم Cs^+	فضة Ag^+	هيدروجين H^+	أمونيوم NH_4^+
	نحاس Cu^+	زئبق Hg^{+1}						
+2	مغنيسيوم Mg^{+2}	كالسيوم Ca^{+2}	خارصين Zn^{+2}	سترانشيوم Sr^{+2}				
	كادميوم Cd^{+2}	نيكل Ni^{+2}	باريوم Ba^{+2}	زئبق Hg^{+2}	نحاس Cu^{+2}	حديد Fe^{+2}	رصاص Pb^{+2}	
+3	ألمنيوم Al^{+3}	حديد Fe^{+3}						
-1	فلوريد F^{-1}	كلوريد Cl^-	بروميد Br^{-1}	يوديد I^{-1}	كلورات ClO_3^-	بير كلورات ClO_4^-		
	نيترات NO_3^-	برومات BrO_3^-	هيدروكسيد OH^-	أسيتات CH_3COO^-	كربونات هيدروجينية (بيكربونات) HCO_3^-			
-2	أكسيد O^{-2}	كبريتيد S^{-2}	O_2^{-2} فوق أكسيد بروكسيد)					
	كربونات CO_3^{-2}	كبريتات SO_4^{-2}	كرومات CrO_4^{-2}					
-3	فوسفات PO_4^{-3}	نيتريد N^{-3}						

الاسم	الصيغة الكيميائية	معادلة التفكك	الصيغة الكيميائية
كلوريد الباريوم			K_2CrO_4
نترات الصوديوم			$MgSO_4$
برومات الكالسيوم			$NaBr$
اكسيد الالمنيوم			$(NH4)_2O$
كلورات الفضة			$Ca(BrO_3)_2$
كربونات الكالسيوم			Al_2S_3
كبريتيد الحديد (II)			Rb_3N
سيانيد الحديد(III)			$Ba(OH)_2$
فوسفات المغسيوم			CH_3COOK
بيركلورات الخارصين			Ag_2CO_3

الدرس الأول: الـــــــطاقة - Energy

طبيعة الطاقة : استعمالات الطاقة:
طهو الطعام - تبريد المنازل في الأيام الحارة- تحريك الأجسام التي تنقلك - تزودنا الطاقة الكهربائية .....
عرف الطاقة: هي القدرة على بذل شغل أو انتاج حرارة.

صور الطاقة	
طاقة وضع: potential energy. **هي الطاقة التي تعتمد على تركيب أو موضع جسم ما.**	**طاقة حركية:** kinetic energy. **هي الطاقة التي تنتج عن حركة الأجسام.**
تعتمد في المادة على 1. أنواع الذرات في المادة 2. عدد و نوع الروابط الكيميائية التي تربط الذرات معاً 3. طريقة ترتيب هذه الذرات **طاقة الوضع الكيميائية:** chemical potential energy **تعريف هي الطاقة المختزنة في الروابط الكيميائية للمادة، وتلعب دوراً مهماً في التفاعلات الكيميائية** **مثال:** طاقة الوضع الكيميائية للبروبان C_3H_8 تنتج عن ترتيب ذرات الكربون والهيدروجين وقوة الروابط التي تربط بينها **وعند** احتراق البروبان C_3H_8 مع الأكسجين مكوناً CO_2 و H_2O . وتتحرر طاقة الوضع المختزنة في الروابط الى حرارة وضوء	هي الطاقة الحركية للمادة ترتبط مباشرة مع الحركة الدائمة العشوائية للجسيمات وتتناسب مع الكتلة طرديا **ملاحظة** **عندما ترتفع درجة الحرارة تزداد حركة الجسيمات وتزداد الطاقة الحركية** (الطاقة الحركية تزداد بارتفاع درجة الحرارة) **نتيجة** :اثناء انصهاراو الغليان درجة الحرارة تبقى ثابتة لذلك لا تزداد الطاقة الحركية
ملاحظة: تحتوي الأنظمة الكيميائية على طاقة حركية وطاقة وضع	

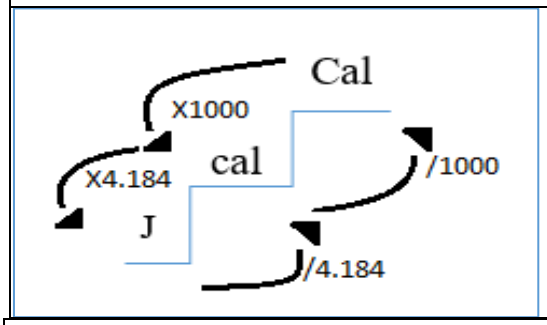
عرف قانون حفظ الطاقة : law of conservation of energy **القانون الأول في الديناميكا الحرارية.**

في اي تفاعل كيميائي يمكن أن تتحول الطاقة من شكل آخر ولكنها لا تستحدث ولا تفنى
أمثلة على قانون حفظ الطاقة:
تدفق الماء من خلف السد الى التوربينات في محطة التوليد حيث تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية

الحرارة : رمزها بـ q	درجة الحرارة رمزها T
قياس الحرارة بوحدات : السعرة الحرارية **cal** اوالسعرات الغذائية **Cal** او **الجول J**	**وحدة درجة الحرارة :الكلفن او السيليزية** **العلاقة بينهما : $K= C^0+273$**
تعريف الحرارة: هي طاقة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم البارد.	**تعريف درجة الحرارة:** **هي قياس لمعدل الطاقة الحركية للجسيمات الموجودة في عينة من المادة.**
مثال :عند احتراق الجازولين في محرك السيارة: يتحول جزء من طاقة الوضع الكيميائية للأوكتان C_8H_{18} إلى شغل يحرك المحرك التي بدوره تحرك الإطارات فتتحرك السيارة،ولكن جزءاً كبيراً من طاقة الوضع الكيميائية المختزنة فيه تنطلق في صورة حرارة.	
ملاحظة: عندما يفقد الجسم الساخن حرارة تنخفض درجة حرارته والعكس صحيح	

1- السعرة الحرارية (cal): (الحريرة)calorie	**2 - السعرات الغذائية (Cal)nutritionalCalories**
هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام ماء النقي درجة سيليزية 1C	تقاس الطاقة الحرارية الناتجة عن الغذاء التي يرمز إليها ب (Cal).

3- الجول(J).joule تقاس الطاقة الحرارية وفق النظام الدولي للوحدات بوحدة الجول



سعرة حرارية (1000 cal) = (1Cal) سعرة غذائية
أو سعرة حرارية (Kcal) = (1Cal) سعرة غذائية
- البادئة (كيلو) تعني 1000
اذا 1 cal = 4.184 J
1Cal = 1000 cal = Kcal

مثال :إذا كانت وجبة إفطار مكونة من الحبوب وعصير برتقال والحليب تحتوي على 230Cal من الطاقة فعبر عن هذه الطاقة بوحدة الجول (J)
نحول السعر الغذائي الى سعرات ثم الى جول

1 نحول Cal الى cal $230\ Cal \times \frac{1000\ cal}{1\ Cal} =$ .....cal

2 نحول cal الى J ..... $\times \frac{4.184\ J}{1\ cal} =$ ..... J

تحدي : تحتوي حبة حلوى الفواكه والشوفان على 142 Cal ما مقدار هذه الطاقة بوحدة cal و بوحدة KJ

الحرارة النوعيةC specific heat: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام من المادة درجة سيليزية واحدة .

ملاحظة : لكل مادة حرارة نوعية مميزة لها لان لكل مادة تركيب مختلف

قارن بالاعتماد على الحرارة النوعية للماء والاسمنت	
الحرارة النوعية للماء 4.18 J/ g . C لرفع درجة حرارة كمية من الماء 1C يجب ان يمتص كل واحد جرام من الماء 4.18 J من الطاقة.	الحرارة النوعية للخراسانة (الاسمنت) 0.84 J/ g .C لرفع درجة حرارة درجة مئوية واحدة 1C يجب ان يمتص 1g من الاسمنت 0.84 J من الطاقة
يسخن ببطء ويبرد ببطء	**يسخن بسرعة ويبرد بسرعة**
النتيجة المهمة : المادة ذات الحرارة النوعية الاعلى ترتفع درجتها ببطء وتنخفض ببطء (تغير درجة الحرارة اقل)	
سؤال تفكير ناقد : في ليلة باردة كيف تتغير حرارة الماء والاسمنت	

حساب الحرارة الممتصة والمنطلقة Calculatingb absorbed heat and released heat

عندما تسخن المواد تكون الحرارة ممتصة وموجبة
عندما تبرد المواد تكون الحرارة منطلقة وتكون سالبة

- معادلة حساب الحرارة الممتصة : $q = c \times m \times \Delta T$

الطاقة المنطلقة او الممتصة
c النوعية للمادة الحرارة
m كتلة المادة
ΔT التغير في درجة الحرارة

- قانون حساب ΔT للحرارة الممتصة : $\Delta T = T_F - T_I$

تدريبات اساسية من الكتاب المدرسي

1- سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها 155g فارتفعت درجة حرارتها من 25 C^o الى 40 C^o فامتصت 5696 J من الطاقة ما الحرارة النوعية للمادة ؟ عين المادة بالرجوع الى الجدول الموجود في الكتاب

2- اذا فقدت 335 g من الماء عند درجة حرارة 65.5 C^o كمية حرارة مقدارها 9750 J فما درجة الحرارة النهائية ؟ علما ان 4.184 J/ g . C^o للماء

3- احسب كمية الحرارة المنطلقة لقطعة اسمنت كتلتها 5000g وصلت درجة حرارتها الى 74 C^o في يوم مشمس وانخفضت الى 40 C^o علما 0.84 J/ g . C^o

الطاقة الشمسية : the Sun,s energy

- يستخدم الماء لتخزين الطاقة الشمسية لان حرارته النوعية عالية.
- يمكن ان تزود اشعة الشمس الطاقة مما يقلل من استعمال انواع الوقود التي تنتج ثاني اكسيد الكربون
- تعد **بالخلايا الكهروضوئية** اكبر من الطرق الفعالة لتخزين الطاقة الشمسية حيث تحولها الى طاقة كهربائية ولكنها لا تستعمل لتوفير الطاقة للاحتياجات العادية لأن كلفة انتاجها اكبر مقارنة بتكلفة حرق الفحم او الديزل.

تمارين اضافية من الكتاب المدرسي

1- يطلق تفاعل طارد للحرارة 86.5kJ ما مقدار الحرارة التي اطلقت بوحدة Cal؟

2- تحدي قطعة من الذهب النقي كتلتها 4.5 g امتصت 276 J من الحرارة . وكانت درجة حرارتها الاولية 25 C^o ما درجة حرارتها النهائية ؟ علما ان الحرارة النوعية للذهب 0.129 J/g.C^0

3-احسب كمية الحرارة التي تمتصها قطعة اسمنت كتلتها 5000g عندما زادت درجة حرارتها بمقدار 6 C^o ؟ الحرارة النوعية للاسمنت 0.84 J/ g . C^o

4- اذا ارتفعت درجة حرارة 34g من الايثانول من C^o 25 الى C^o 78.8 . فما كمية الحرارة التي امتصها الايثانول
الحرارة النوعية للايثانول: $2.44\ J/g\ .\ C^o$

واجب صفي ولا صفي

1- فسر كيف تتغير الطاقة من شكل إلى آخر في التفاعلات الطاردة و في التفاعلات الماصة للحرارة

2- ميز بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع في الأمثلة التالية
- مغناطيسين منفصلين
- انهيار ثلجي
- كتب على أرفف المكتبة
- جدول جبلي
- سباق سيارات

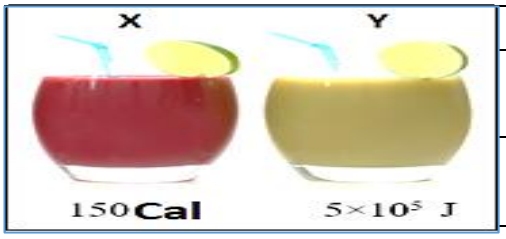
3- وضح كيف يرتبط ضوء الشمعة المحترقة وحرارتها بطاقة الوضع الكيميائية

4- تحدي كيف تتغيّر طاقة الوضع الكيميائية خلال تفاعل ماص للحرارة ؟

5- تحدي صف ما يمكن أن يحدث حين يكون الهواء أعلى البحيرة أبرد من الماء؟

أسئلة امتحانات سابقة

1- أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكلين في الجدول أدناه



الطاقة في Y اكبر منها في X	الطاقة في X تساوي 355 Cal
الطاقة في X اكبر منها في Y	الطاقة في Y تساوي 35.8 *cal*

2- إذا فقد $240g$ من الميثانول درجة حرارته 75^0C كمية من الحرارة مقدارها 4655 J فما درجة حرارة الميثانول النهائية علما ان حرارة الميثانول النوعية هي: $2.44\ J/g.^0C$

$82.6C^o$	$59.6C^o$	$45\ .6C^o$	$67.4C^o$

3- ما مقدار الطاقة بوحدة الجول في شطيرة لها طاقة - 440 Cal ؟

أ. 1.84×10^6	ب. $1\ .84 \times 10^3$	ج. 1.1×10^3	د. 4.4×10^8

4- أي العبارات التالية غير صحيحة بالنسبة لطاقة الوضع الكيميائية؟	
أ. تخزن في الروابط الكيميائية.	ج. تنطلق من المادة على شكل حرارة.
ب. يمكن تغيرها من شكل لآخر.	د. يمكن أن تستحدث خلال أي تفاعل كيميائي.

5- يمتص عنصران لهما كتلتان متساويتان وحرارتان نوعيتان مختلفتان كمية متساوية من الحرارة ، أي العنصرين يظهر تغيراً أقل في درجات الحرارة ؟	
أ.العنصر ذو الحرارة النوعية الأعلى	العنصر ذو الحرارة النوعية الأقل
العنصران يظهران التغير نفسه	لا يمكن التحديد من هذه المعطيات

6- تركت قطعتان من الالمنيوم والحديد في الشمس في نفس الوقت ولنفس المدة الزمنية، ما كتلة قطعة الحديد بـ(g) التي تزداد درجة حرارتها بنفس مقدار زيادة درجة حرارة قطعة الألمنيوم				**المادة**	**الألمنيوم**	**الحديد**
				الكتلة	**47 g**	.....
				الحرارة النوعية	**0.897J/g.C^0**	**0.449J/g.C^0**
45.6	53.5	35.5	93.9	ΔT	**30 C^0**	**30 C^0**

7- امتصت قطعة من فلز مجهول كتلتها 50g كمية من الحرارة مقدارها 800J وارتفعت درجة حرارتها بمقدار 41.6 C^0 حدد هوية الفلز				
الجاليوم	الفضة	النحاس	الحديد	الفلز
0.900	0.240	0.385	0.449	الحرارة النوعية بـ J/g.C^0

الدرس الثاني: الـــحرارة Heat

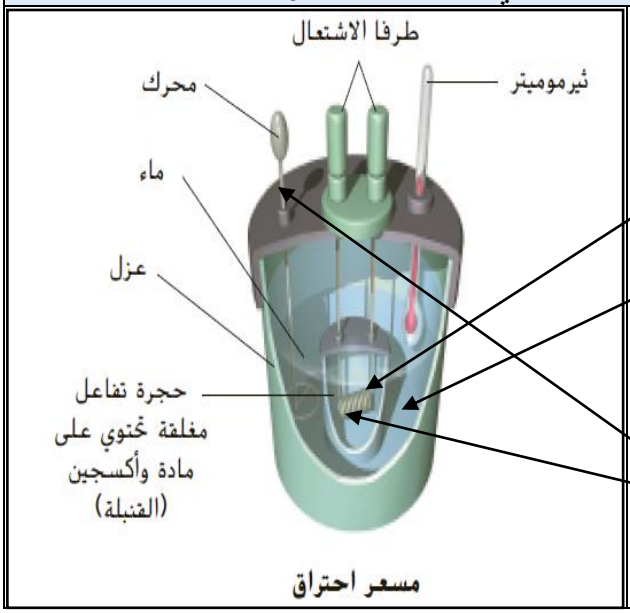
المسعر: (الكالوميتر) calorimeter **تعريفه هو عبارة عن جهاز معزول حراريا**

مثال 1- مسعر الاحتراق (التفجير –القنبلة) Bomb Calorimeter الذي يستخدمه كيميائيو التغذية

يستخدم لقياس كمية الحرارة الممتصة او المنطلقة في اثناء عملية كيميائية او فيزيائية

عمله :

- توضع العينة في حجرة فولازية داخلية تدعى القنبلة مملوءة بالاكسجين المضغوط عاليا
- توضع كمية من الماء في حجرة معزولة حول الحجرة الفولازية
- الماء يمتص الطاقة المنطلقة من التفاعل أو يزوده بالطاقة التي يمتصها التفاعل
- يمكننا قياس التغير في درجة حرارة كمية الماء بالثيرمومتر
- يحرك الماء بمحرك قليل الاحتكاك للحفاظ على درجة حرارة منتظمة
- يبدا التفاعل بشرارة



مسعر احتراق

مثال-2 مسعر ابسط من مسعر التفجير **لتحديد الحرارة النوعية لفلز** ما وهو الكاس المصنوعة من بلاستيك رغوي

- مميزاته : **مفتوح على الجو** ولذلك المتفاعلات التي تحدث فيها **تحدث تحت ضغط ثابت**

تحديد الحرارة النوعية : كمية الحرارة التي يكتسبها الماء = كمية الحرارة التي يفقدها الفلز

ملاحظة: $q_{water} = - q_{metal}$

ملاحظة : الماء والفلز لهما نفس الدرجة النهائية بسبب **الاتزان الحراري**

درجة الحرارة الاولية للفلز - درجة الحرارة النهائية للماء(الفلز) = التغير في درجة حرارة الفلز ΔT

1- وضعت مادة مجهولة كتلتها 10g درجة حرارتها $100C^O$ في مسعر من البلاسيتيك الرغوي (الفلين) يحتوي ماء كتلته 100 g درجة حرارته $25.5C^o$ فارتفعت درجة حرارة الماء الى $29.3C^O$
احسب الحرارة النوعية للمادة

2- عند وضع قطعة من سبيكة ساخنة كتلتها 58.8 g في 125 g من الماء البارد في كالوريميتر تقل درجة حرارة السبيكة بمقدار $106.1\ C^O$ بينما ترتفع درجة حرارة الماء بمقدار $10.5\ C^O$.
ما الحرارة النوعية لهذه السبيكة

الطاقة الكيميائية والكون Chemical Energy and the Universe

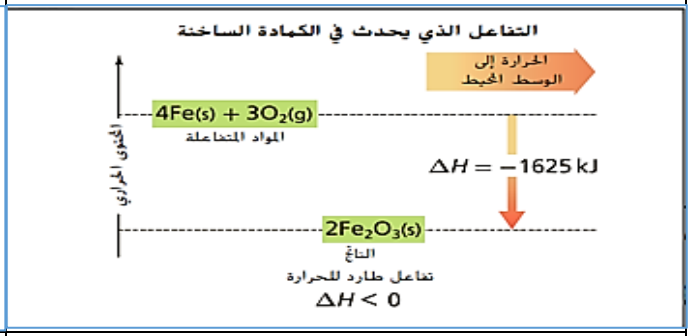
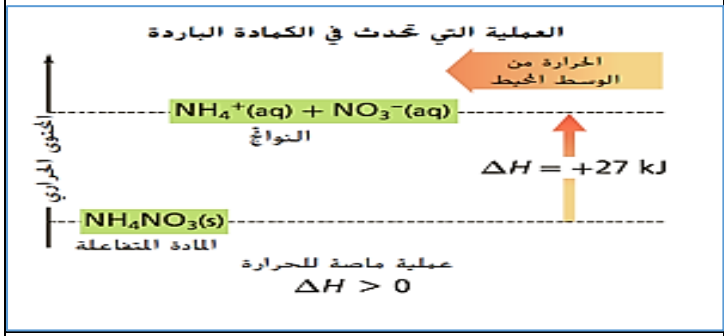
تعريف الكيمياء الحرارية: **Thermochemistry**
تدرس تغيرات الحرارة التي ترافق التفاعلات الكيميائية وتغيرات الحالة الفيزيائية.
تعريف النظام: **system** هو جزء معين من الكون يحتوي على التفاعل أو العملية التي تريد دراستها.
تعريف المحيط: **surroundings** هو كل شيء في الكون غير النظام. تعريف الكون: = النظام + المحيط

المحتوى الحراري H وتغيراته ΔH: Enthalpy and enthalpy changes

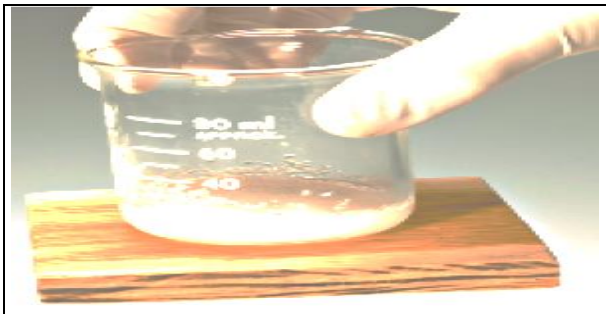
قياس كمية الطاقة: يمكن قياس كمية الطاقة المكتسبة أو المفقودة التي رمزها q باستخدام المسعر الرغوي **عند ضغط الثابت** لانه مفتوح على الجو ولتسهيل دراسة تغيرات الطاقة تستخدم التغير في المحتوى الحراري $q_p = \Delta H$
تعريف المحتوى الحراري H: هو المحتوى الحراري للنظام تحت ضغط ثابت
لا يمكن قياسه لذلك لم يهتم الكيميائيون به بل اهتموا بالتغير ΔH لأنه يمكن قياسه
التغير في المحتوى الحراري ΔH او حرارة التفاعل (ΔH_{rxn}): **enthalpy (heat) of reaction** هو كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في التفاعل

ΔH_{rxn}) = H نواتج - Hمتفاعلات

علاقة النظام بالمحيط:

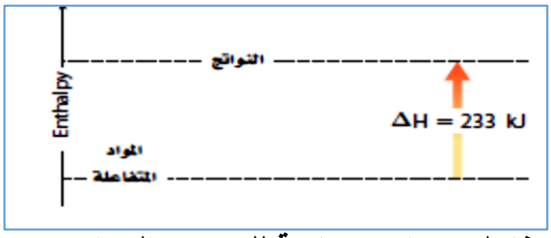
التفاعلات الطاردة للحرارة exothermic reaction	التفاعلات الماصة للحرارة: endothermic reaction
تنتقل الحرارة **من النظام للمحيط.** (سالبة) **مثل**: انتقال الحرارة الناتجة عن التفاعل **الكمادة الساخنة** (النظام) إلى يديك الباردتين (جزءمن المحيط).	تنتقل الحرارة **من المحيط للنظام** (موجبة) **مثل**: انتقال الحرارة من كاحل القدم(المحيط) الى **الكمادة الباردة** (النظام).
	
$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 1625\ Kj$ **سالبة** لأن $\Delta H = -1625\ Kj$	$27\ Kj + NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)}\ NO_3^-{}_{(aq)}$ **موجبة** لأن $\Delta H = 27\ Kj$
يشير السهم المتجه نحو الأسفل إلى أنه تم تحرير 1625kJ من الحرارة إلى المحيط في هذ التفاعل . توفرالكمادة الساخنة التي تستخدم هذا التفاعل الطاقة لتدفئة اليدين الباردتين	**يشيرالسهم المتجه نحو الأعلى** إلى أنه قد تم امتصاص 27KJ من الحرارة من المحيط خلال عملية إذابة NH_4NO_3 يعد هذا التفاعل أساس الكمادة الباردة عندما توضع على ساق شخص تصدرالحرارة فتبرد الساق
في التفاعل الطارد للحرارة: **تكون قيمة** $H_{المتفاعلات} < H_{النواتج}$ وقيمة الناتج ΔH_{rxn} تصبح سالبة تكتب ضمن النواتج في المعادلة	**في التفاعل الماص للحرارة:** تكون قيمة $H_{النواتج} > H_{المتفاعلات}$ وقيمة الناتج ΔH_{rxn} تصبح موجبة. وتكتب ضمن المتفاعلات في المعادلة

علل تجمد الماء على سطح الخشب



عند خلط هيدروكسيد الباريوم مع بلورات ثيوسيانات الأمونيوم في الكأس الموضوع على لوح مبتل بالماء تنتقل الحرارة من الماء واللوح (المحيط) إلى داخل الكأس (النظام).
لان التفاعل داخل الكاس **ماص للحرارة**
مما يجعل الكأس تلتصق باللوح بسبب تجمد الماء

واجب



1- هل التفاعل المبين في الشكل 23 ماص للحرارة أم طارد؟
كيف يمكنك معرفة ذلك؟

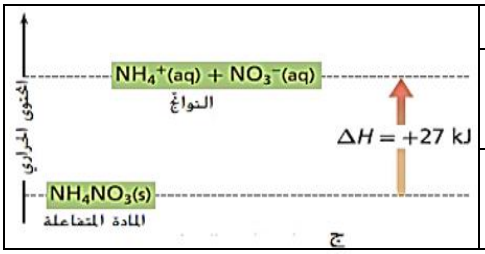
2- في ظل أي ظروف تكون كمية الطاقة (q) المنطلقة أو الممتصة في تفاعل كيميائي مساوية للمحتوى الحراري (ΔH)

3- التغير في المحتوي الحراري لتفاعل ما (ΔH) له قيمة سالبة إلام يشير ذلك فيما يتعلق بطاقة الوضع الكيميائية لنظام ما قبل و بعد التفاعل؟

4- حمام سباحة حمام سباحة أبعاده هى 20.0m x 12.5m ملئ بالماء حتى عمق 3.74 m فإذا كانت درجة الحرارة الأولية هي 18.4C. فما مقدار الحرارة الذى يجب إضافته للماء لرفع درجة الحرارة إلى 29.0C؟
افترض أن كثافة الماء 1.000 g/ml.

أسئلة امتحانات سابقة

1- أي مما يأتي غيرصحيح فيما يتعلق بالشكل أدناه ؟



أ.التفاعل ماص للحرارة	ب. يمكن ان يستخدم هذا التفاعل في الكمادة الساخنة
ج. إشارة التغير في المحتوى الحراري موجبة	د. يمكن ان يستخدم هذا التفاعل في الكمادة الباردة

2- تأمل كلاً من الشكلين والتفاعلين التاليين ، وأجب عن الأسئلة التي تليها :

$Ca(OH)_{2(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + H_2O_{(g)}$ $\Delta H = +106.5$ kJ (1)

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} + 483.6$ kJ (2)

التفاعلA ماص وهو يمثل المعادلة 2	التفاعلA طارد ويمثل المعادلة 1
التفاعلB ماص ويمثل المعادلة 1	التفاعل B طارد ويمثل المعادلة 2

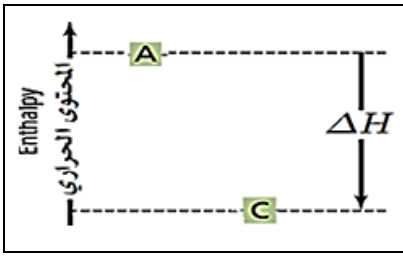
3- عند وضع قطعة من سبيكة ساخنة كتلتها 25 g في 120 g من الماء البارد في كالوريميتر تنخفض درجة السبيكة بمقدار $70\ C^0$ بينما ترتفع درجة حرارة الماء بمقدار $10\ C^0$ ،ما الحرارة النوعية لهذه السبيكة

1.45	**28.8**	**2.88**	**-2.88**

4- التفاعل الماص للحرارة .

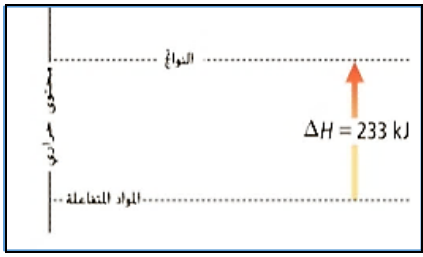
-له تغير محتوى حراري موجب .	-له تغير محتوى حراري سالب	-ليس له تغير محتوى حراري	-له تغير محتوى حراري موجب أو سالب

5- أي مما يأتي غيرصحيح فيما يتعلق بالشكل أدناه ؟



أ- $0 < \Delta H$	ب- Hالمتفاعلات < H التواتج
ج - الحرارة تنتقل من النظام الى المحيط	د- الحرارة تنتقل من المحيط للنظام
أ وب فقط	أ وج قط
ب وج فقط	أ ود فقط

6- أي من العلاقات التالية صحيحة بالنسبة للشكل المجاور؟



أ. $\mathbf{H_{المتفاعلات} + H_{النواتج} = 233kj}$	ب. $\mathbf{H_{النواتج} > H_{المتفاعلات}}$
ج. $\mathbf{H_{النواتج} = H_{المتفاعلات} + 233kj}$	د. $\mathbf{H_{المتفاعلات} = H_{النواتج} + 233kj}$

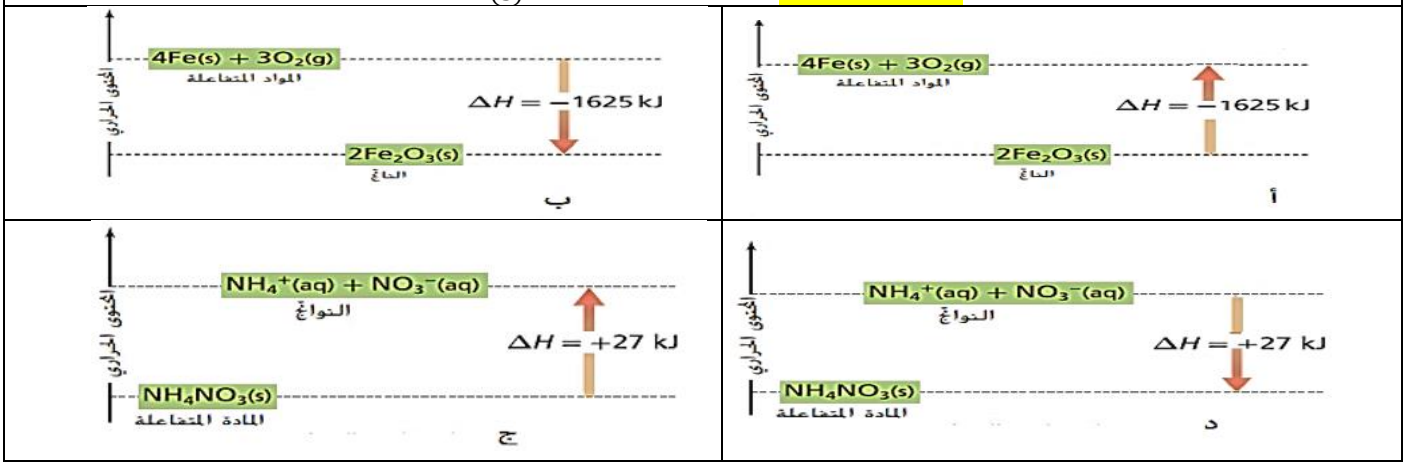
7- أي من العبارات الآتية لا تنطبق على المسعر الاحتراق؟

أ. يقيس كمية الحرارة الناتجة او الممتصة للتفاعلات.	ج. تغير درجة حرارة كمية الماء يمثل البيانات التي يتم جمعها.
ب. يستخدمه كيميائيو التغذية	د. توليد المحرك للاحتكاك يؤدي الى دقة في قياس درجةالحرارة.

8- أي من العبارات الآتية لا تنطبق على المسعر الرغوي الفلين البسيط ؟

أ. يقيس كمية الحرارة الناتجة او الممتصة للفلز والماء	ج. درجة الحرارة البدائية للفلز تساوي درجة حرارته البدائية للماء
ب. يستخدم لقياس الحرارة النوعية للفلز	د. يعمل في الهواء الطلق تحت ضغط ثابت

9- أي مخطط مما يلي يصف تفاعل الكمادة الساخنة التالي؟ $4Fe_{(s)} + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 1625\ kj$



10- التفاعل الطارد للحرارة .

d. له تغير محتوى حراري موجب .	c. -له تغير محتوى حراري سالب	b. -ليس له تغير محتوى حراري	a. -له تغير محتوى حراري موجب أو سالب

الدرس الثالث : المعادلات الكيميائية الحرارية Thermochemical Equations

المعدلات الكيميائية الحرارية: هي المعادلات الكيميائية التي تكتب فيها قيم ΔH

تكتب في صورة معادلة كيميائية **موزونة** تشتمل على الحالات **الفيزيائية** لجميع المواد المتفاعلة والنواتج.

والتغير في المحتوى(الطاقة)

أمثلة على المعادلات الكيميائية الحرارية:

$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$ $\Delta H = -1625$ Kj

$NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$ $\Delta H = 27$ Kj

$CH_{4\,(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2\,H_2O_{(g)}$ $\Delta H = -891$ Kj

انواع ΔH

ΔH^o_f حرارة التكوين	ΔH_{solid} حرارة التجمد	ΔH_{fus} حرارةالانصهار	ΔH_{cond} حرارة التكثف	ΔH_{vap} حرارة التبخر	ΔH_{comb} حرارة الاحتراق
standard enthalpies of formation	**molar (heat) of solidification**	**molar (heat) of fusion**	**molar (heat) of condensation**	**molar (heat) of vaporization**	**molar (heat) of combustion**
هي التغير في المحتوى الحراري الذي يرافق **1- تكوين مول واحد** من المركب في الظروف القياسية **2-من عناصره 3- في حالاتها القياسية**	هي الحرارة الطاردة الناتجة لتجميد 1مول من المادة السائلة وتساوي كمية الحرارة في عملية الانصهار الماصة للحرارة ولكنها مختلفة في الاشارة.	هي الحرارة الماصة اللازمة لصهر 1مول من المادة الصلبة وتساوي كمية الحرارة في عملية التجمد الطاردة الناتجة للحرارة ولكنها مختلفة في الاشارة.	هي الحرارة الطاردة الناتجة عن تكثيف **1 مول** من البخار وتساوي كمية الحرارة الماصة اللازمة عن التبخر **ولكنها مختلفة في الاشارة**	هي الحرارة الماصة اللازمة لتبخر **1مول** من سائل وتساوي كمية الحرارة الناتجة في عملية التكثف الطاردة **ولكنها مختلفة في الاشارة**	هوالمحتوى الحراري الناتج عن حرق **1مول** من المادة احتراقاً كاملاً مع **الاكسجين**

حرارة الاحتراق ΔH_{comb} : هو المحتوى الحراري الناتج عن حرق 1mol من المادة احتراقاً كاملاً مع الاكسجين

حرارة الاحتراق القياسية ΔH^o_{comb} (احتراق تحت الظروف القياسية (درجة الحرارة=$25C^0$ و الضغط = 1atm)

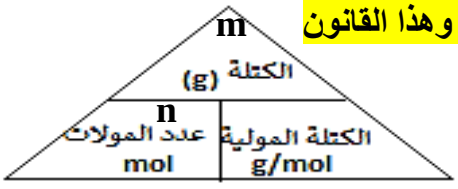
مثال : يحترق الجلوكوز في الخلايا الحية وتخزن الطاقة شكل طاقة وضع ما كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 54 g جلوكوز $C_6H_{12}O_6$

حسب المعادلة التالية: $C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2\,(g)} \rightarrow 6CO_{2\,(g)} + 6H_2O_{(l)}$ $\Delta H_{comb} = -2808$ Kj

استخدم هذا القانون $q = n \times \Delta H_{رمز}$

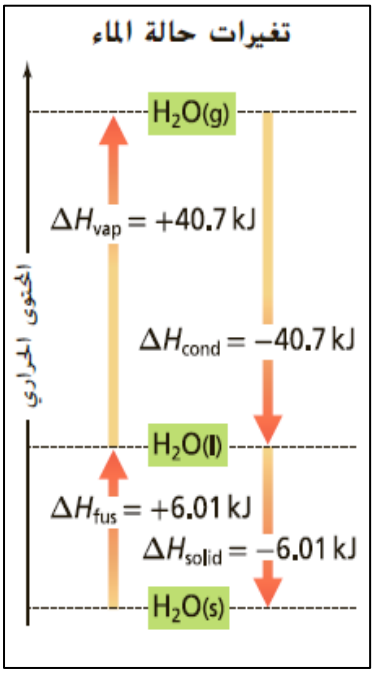
q = كمية الحرارة و n = عدد المولات

وهذا القانون



الحل :

تغيرات الحالة: Changes of State



عرف حرارة التبخر المولية ΔH_{vap} : هي الحرارة اللازمة لتبخر 1 mol من سائل وتساوي كمية الحرارة الناتجة في عملية التكثف الطاردة ولكنها مختلفة في الاشارة.

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

$H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta H_{cond} = -40.7$ Kj

$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ $\quad \Delta H_{vap} = 40.7$ Kj

عرف حرارة الانصهار المولية ΔH_{fus} : هي الحرارة اللازمة لصهر 1mol من المادة الصلبة وتساوي كمية الحرارة في عملية التجمد الطاردة للحرارةولكنها مختلفة في الاشارة.

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

$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(s)}$ $\quad \Delta H_{solid} = -6.01$ Kj

$H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta H_{fus} = 6.01$ K

تمارين من الكتاب

1- علل يغمر المزارعين في البلاد الباردة بساتين الفاكهة بالماء قبل ليلة باردة

الإجابة **يستعملون** حرارة (تجمد ΔH_{solid}) الماء حيث تطلق حرارة اثناء تجمد الماء لحماية االفاكهة من التجمد

2- ما إشارة النظام ΔH لكل تغير من تغيرات الحالة الفيزيائية التالية:

a. $C_2H_5OH_{(s)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)}$ ..... d. $NH_{3\,(l)} \rightarrow NH_{3\,(s)}$ .....

b. $H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ ..... c. $CH_3OH_{(l)} \rightarrow CH_3OH_{(g)}$ .....

3- الحرارة المولية لانصهار الميثانول تبلغ 3.22 kJ/mol ماذا يعني ذلك ؟

4- فسر كيف يمكن للعرق أن يساعد في تبريد جسمك.

5- احسب الحرارة اللازمة لصهر 25.7 g من الميثانول CH_3OH الصلب عند درجة انصهار؟
(حرارة الانصهار القياسية للميثانول $\Delta H_{fus} = 3.22$ Kj/mol (CH_3OH) (الكتلة المولية 32g/mol)

6-تحدي : ما كمية الحرارة المنطلقة عن تكثف 275 g من غاز الأمونيا NH_3 إلى سائل عند درجة غليانه
حرارة التبخر القياسية للأمونيا (NH_3) $\Delta H_{vap} = 23.3$ Kj/mol (الكتلة المولية للامونيا 17g/mol)

واجب صفي ولا صفي

7- ما كتلة الميثان CH_4 التي يجب احتراقها لإطلاق 12880 Kj من الحرارة؟
(حرارة الاحتراق القياسية للميثان CH_4) ΔH_{comb} = -891 Kj/mol (الكتلة المولية للميثان 16g/mol)

8-يتم رش الماء على مناطق في الأرض الزراعية خلال الليالي الباردة، إذا كان متوسط مقدار الماء الذي يتجمد في كل منطقة هو 11.8 g، فما كمية الحرارة الناتجة راجع الشكل (في ورقة عمل 12) (الكتلة المولية للماء 18 g/mol)

9- ما كمية الحرارة المتحررة عند حرق 5kg من الفحم إذا كان محتوى الكربون بالفحم 92% بحيث الكتلة والمواد الأخرى في الفحم لا تتفاعل؟ علما ΔH_{comb} للكربون هي 394 kJ/mol- (الكتلة المولية للكربون 12g/mol)

10- ما كمية الطاقة المتحررة عند تكثف 1255 g من الماء على هيئة سائل عند درجة حرارة 100°C؟
استعن بالشكل ص12 (الكتلة المولية للماء 18g/mol)

حرارة التكوين القياسية ΔH^o_f: standard enthalpies of formation

هي التغير في المحتوى الحراري الذي يرافق
1- تكوين مول واحد من المركب في الظروف القياسية
2- من عناصره
3- في حالاتها القياسية

معنى الحالة القياسية العنصر في الظروف القياسية ($p=1atm$ $t=25c^o$)

العناصر الصلبة في الحالة القياسية	العناصر السوائل في الحالة القياسية	العناصر الغازات في الحالة القياسية
$I_{2(s)}$ و باقي العناصر	$Hg_{(l)}$ - $Br_{2(l)}$	$Cl_{2(g)}$- $F_{2(g)}$- $O_{2(g)}$ - $H_{2(g)}$- $N_{2(g)}$ مع الغازات النبيلة

ملاحظة: العناصر في حالاتها القياسية تكون حرارة تكوينها صفر $\Delta H_f = 0$ kJ / mol

حيث أن النيتروجين $N_{2(g)}$ و الأكسجين $O_{2(g)}$ في الحالة القياسية غازان ، **لذلك حرارة تكوينهما صفر**

مثال: يعد تفاعل تكوين SO_3 وهو غاز خانق يتسبب في المطر الحمضي عندما يختلط بالرطوبة اموجودة في الجو.

$S_{(s)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ ΔH_f = -396 kJ

11- اكتب تفاعلات تكوين C_2H_4 (g) و H_2SO_4 (l)

12- تحدي املا الجدول التالي

		حرارة تكوين	حرارة احتراق	حرارة تفاعل فقط
$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$	$\Delta H = -393.5kj$			
$CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g}$	$\Delta H = -283.0\ Kj$			
$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$	$\Delta H = -891\ Kj$			
$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H2O$	$\Delta H = -572Kj$			
$C_{(s)} + 2S_{(s)} \rightarrow CS_{2(g}$	$\Delta H = -88\ Kj$			
$2Fe_{(s)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_3$	$\Delta H = -859.5Kj$			

تفاعلات الاحتراق: Combustion Reactions **هي تفاعل الوقود مع O_2**

ملاحظة : كل مادة عضوية (تحتوي C+ H) عندما تحترق تعطي الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون

1- في بعض الأنظمة الحيوية يعد تحول الأغذية مثل الكربوهيدرات للجلوكوز وهو الوقود اللازم للاحتراق

$C_6H_{12}O_{6(S)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)} + 2808\ Kj$ $\quad \Delta H_{comb} = -2808\ Kj$

2- الاحتراق لتدفئة المنازل نتيجة حرق الميثان CH_4

$CH_{4\ (g)} + 2O_{2\ (g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2\ H_2O_{\ (l)} + 891\ Kj$ $\quad \Delta H_{comb} = -891\ Kj$

3-عمل معظم المركبات مثل السيارات والطائرات نتيجة حرق الجازولين الذي يحوي على الاوكتان C_8H_{18}

$C_8H_{18\ (l)} + 25/2\ O_{2(g)} \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O + 5471\ Kj$ $\quad \Delta H_{comb} = -5471\ Kj$

4-رفع مكوك الفضاء نتيجة تفاعل الهيدروجين والأكسجين معا لتوفير الطاقة اللازمة

$H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(L)} + 286\ Kj$ $\quad \Delta H_{comb} = -286\ Kj$

13- تحدي أذا علمت أن حرارة احتراق الإيثانول ($C_2H_5OH = 46\ g/mol$) تساوى -1366.8 KJ/moL

أ- اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية الموزونة للاحتراق التام للإيثانول .

ب -ما كتلة الإيثانول اللازم احراقها للحصول على طاقة حرارية منطلقة قدرها 7200KJ

أسئلة امتحانات سابقة

1. إذا كانت حرارة احتراق غاز الأستيلين C_2H_2 تساوى -1301.1 KJ/moL $\Delta H_{comb=}$
إذا احترق 52 g من C_2H_2 فما الطاقة المنطلقة من هذا التفاعل ؟الكتلة المولية له تساوي 26 g/mol

a. 2602KJ	b. -2602 kJ	c. 26.2KJ	d. 77.9kJ

2. ما كتلة البروبان (C_3H_8) بالجرام التي يجب حرقها لإنتاج من 3560 KJ الحرارة؟علما بأن حرارة احتراق البروبان تساوي $\Delta H_{comb} = -2219\ kJ/mol$ والكتلة المولية ($C_3H_8 = 44.09\ g/mol$

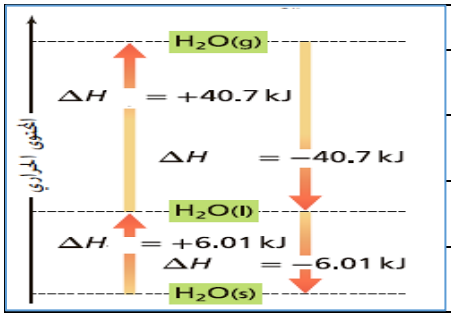
a. 1.604	b. 707	c. 70.7	d. 27.4

3. أي البيانات الواردة في الجدول صحيحة؟

الرقم	العملية	التغير في المحتوى الحراري	اشارة التغير في المحتوى الحراري
1	$C_2H_5OH_{(s)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)}$	طاردة للحرارة	موجبة
2	$NH_{3(l)} \rightarrow NH_{3(s)}$	ماصة للحرارة	موجبة
3	$CH_3OH_{(l)} \rightarrow CH_3OH_{(g)}$	ماصة للحرارة	سالبة
4	$H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$	طاردة للحرارة	سالبة

4 فقط	3 و 4	1 و 2	1 فقط

4. أي مما يأتي **غير صحيح** فيما يتعلق بالشكل أدناه ؟



a. الحرارة المولية ΔH_{vap} = الحرارة المولية ΔH_{cond} وتختلف اشارتهما

b. الحرارة المولية ΔH_{fus} = الحرارة المولية ΔH_{cond} وتختلف اشارتهما

c. حرارة المولية ΔH_{vap} موجبة

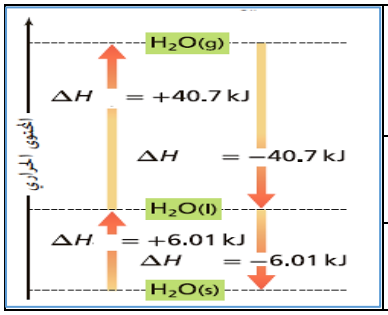
d. حرارة التجمد المولية ΔH_{solid} سالبة

5. اي المعادلات التالية تمثل حرارة الاحتراق المولية ΔH_{comb}

أ	$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)}$	ΔH=-393.5kj
ب	$CO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$	$\Delta H = -283.0$ kJ
ج	$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$	$\Delta H = -891$kJ
د	$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H2O$	ΔH =-572Kj

أ وب	د وأ فقط	أ وب وج	أ فقط

6. موظفا الشكل أدناه، ما كمية الحرارة بوحدة (kJ) اللازمة لتبخير 1255 g من الماء عند درجة حرارة $100\ C^0$ ؟
الكتلة المولية للماء تساوي 18.02 g/mol

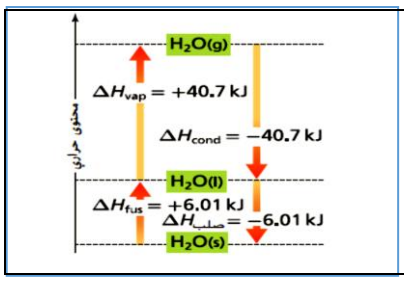


a. 2834.5KJ	b. - 2837.7KJ
c. 18340KJ	d. 1223KJ

7. فيما يتعلق بالتفاعل : $2\ S_{(s)} + 3\ O_{2\,(g)} \rightarrow 2SO_{3\,(g)}$, $\Delta H = -792$ kJ أي العبارات التالية صحيحة

a. التفاعل ماص للحرارة	b. حرارة تكوين $SO_{3(g)}$ = حرارة التفاعل
c. ضعف حرارة تكوين $SO_{3(g)}$ = حرارة التفاعل	d. حرارة احتراق $S_{(s)}$ = حرارة التفاعل

8. اجب عن الأسئلة



- تزداد طاقة النظام عندما :

.....

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

.....

الدرس الرابع : حساب التغير في المحتوى الحراري Calculating Enthalpy Change

قانون هس ومتى يستخدم قانون هس Hesss law

عندما يكون من المستحيل أن نقيس التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH باستعمال المسعروذلك بسبب

1-عندما يحدث التفاعل ببطء شديد مثل تغير الكربون (الماس) إلى صورته المتآصلة الغرافيت **Cs, ماس →Csجرافيت,**

2-عندما تحدث التفاعلات في ظروف يصعب ايجادها في المختبر

3-عندما تعطي التفاعلات نواتج غير النواتج المطلوبة

نص قانون هس:سيكون مجموع التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات الفردية مساويا للتغير في المحتوى الحراري للتفاعل النهائي

مثال محلول من الكتاب

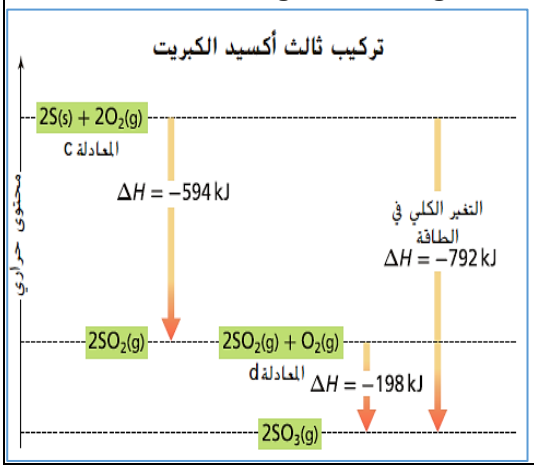
$2S_{(S)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)} \quad \Delta H = ?$

?حسب التغير في المحتوى الحراري ΔH لتفاعل التالي

بمعلومية المعادلتين الكيميائيتين الحراريتين أدناه؟

$S_{(S)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} \quad \Delta H = -297KJ$

$2SO_{3(g)} \rightarrow 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \quad \Delta H = 198KJ$



الحل :

1- المعادلة الاولى تضرب بـ2

2- ونعكس المعادلة الثانية مع تغيير اشارة المحتوى الحراري

3- ونجمع مع الاختصار

$2S_{(S)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{2(g)} \quad \Delta H = -594\ KJ$

$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)} \quad \Delta H = -198\ KJ$

$2S_{(S)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)} \quad \Delta H = -792\ KJ$

لو طلب حرارة تكوين ΔHf لـ $SO_{3(g)}$ نقسم على 2

$S_{(S)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)} \quad \Delta Hf = -396\ KJ$

(محلول) من الكتاب

استعمل المعادلتين الكيميائيتين الحراريتين b و أدناه a لإيجاد ΔH لتحلل فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2 \quad \Delta H = ?$

A - $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad \Delta H = -572\ KJ$

B - $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O_2 \quad \Delta H = -188\ KJ$

تبقى المعادلة A على حالها

تعكس المعادلة و B مع تغيير اشارة المحتوى الحراري وتضرب ب2

$H_2O2 \rightarrow H_2 + O_2 \quad \Delta H = 188\ KJ$

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2 + 2O_2 \quad \Delta H = 376\ KJ$

مع جمع المحتوى الحراري للمعادلتين

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad \Delta H = -572\ KJ$

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2 + 2O_2 \quad \Delta H = 376\ KJ$

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2 \quad \Delta H = -196\ KJ$

تدريبات من الكتاب

1-:استعمل المعادلتين A و b لإيجاد ΔH التفاعل التالي

$2CO + 2NO \rightarrow 2CO_2 + N_2$ ΔH = ?

(A) $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ ΔH = -566 kJ

(B) $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$ ΔH = -180.6 KJ

2- تحدي :استخدم قانون هس لحساب التالي للتفاعل ΔH

$NO_{(g)}+O_{(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$ ΔH=؟؟

$O_{2(g)} \rightarrow 2O_{(g)}$ ΔH= +495 kJ

$2O_{3(g)} \rightarrow 3O_{2(g)}$ ΔH= -427 kJ

$NO_{(g)}+O_{3(g)} \rightarrow NO_{2(g)}+O_{2(g)}$ ΔH= -199 kJ

3 -استخدم قانون هس لحساب حرارة التفاعل b

$3MnO_2 + 4Al \rightarrow 2Al_2O_3 + 3Mn$ ΔH = -1789 KJ

(a) $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$ ΔH -3352 KJ

(b) $Mn + O_2 \rightarrow MnO_2$ ΔH = ?

4 – تمرين خارجي موظفاً المعادلات أدناه ، احسب حرارة التفاعل التالي :

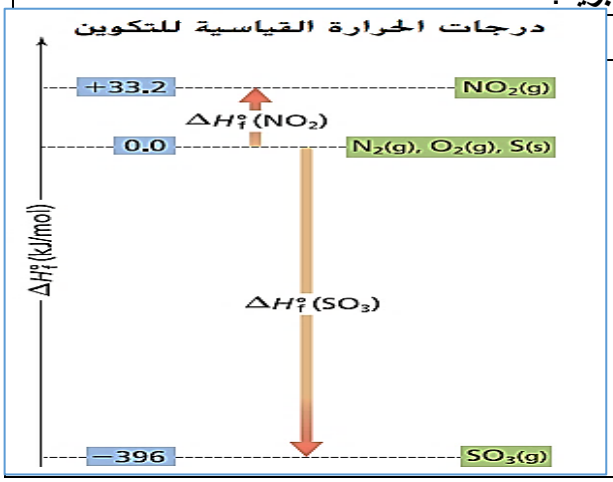
$C_2H_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$ ΔH=؟؟

$2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$, ΔH = − 260.2 kJ

$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$, ΔH = − 3123 kJ

$H_{2(g)} + ½ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$, ΔH = − 286 kJ

تذكرة :حرارة التكوين القياسية : ΔH^{o}_{f} هي التغير في المحتوى الحراري الذي يرافق
1. تكوين مول واحد من المركب في الظروف القياسية 2- من عناصره-3 - في حالاتها القياسية
ملاحظة كلما قلت حرارة التكوين زاد استقرار المركب القيم السالبة تعطي استقرار كبير للمركب
ما مصدر حرارة التكوين ؟ نوجد حرارة التكوين من التجارب المختبرية:



مثال اكتب معادلة تكوين NO_2 - SO_3

$S_{(s)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ $\quad \Delta H_f$ = -396 Kj

$\frac{1}{2}\ N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$ $\quad \Delta H_f$ = +33.2 Kj

اي المركبين اكثر استقرارا.....

مثال تدريبي (تحدي) الكتاب

- بين كيف ان مجموع معادلات حرارة التكوين يعطي كل من المعادلات الاتية دون البحث عن قيم ΔH واستعمالها في

A- $SO_{3(g)} + H_{2O(g)} \rightarrow H_2SO_4$	B- $2NO(g) + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$

قانون الجمع The summation equation

$$\Delta H \text{ اي تفاعل} = \Sigma \Delta H_f(\text{النواتج}) - \Sigma \Delta H_f(\text{المتفاعلات})$$

مثال من الكتاب : احسب ΔH للتفاعل ΔH = ? $\quad H_2S + 4F_2 \rightarrow 2HF + SF_6$

مستخدما قيم حرارة التكوين للمركبات التالية

$H_2S_{(g)} + 4F_{2(g)} \rightarrow 2HF_{(g)} + SF_{6(g)}$ $\quad \Delta H$ =?

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

$S_{(s)} + 3F_{2(g)} \rightarrow SF_{6(g)}$ $\quad \Delta H_f$ =-1220

$H_{2(g)} + S_{(g)} \rightarrow H_2S_{(g)}$ $\quad \Delta H_f$ =-21

الحل بالاستعانة بقيم حرارات التكوين لتفاعلات التكوين هذه

$$\Delta H = (2\Delta Hf\ HF + \Delta Hf\ SF\ 6) - (\Delta H\ f\ H\ 2\ S + 4\Delta H\ f\ F\ 2)$$

$$\Delta H = = (2(-273\ KJ) + (-1220\ KJ)) - (-21\ KJ + 4 \times 0) = -1745$$

ملاحظة يمكن إيجاد حرارة التكوين من جدول حرارة التكوين للمركبات

تدريبات من الكتاب

1- ايجاد تغير المحتوى الحراري من حرارة التكوين القياسية

استعمل حرارة التكوين القياسية لحساب في الجدول اخر الكتاب لتفاعل احتراق الميثان :

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O\,(g) \qquad \Delta H = ?$$

2- مستعينا بجدول قيم حرارة التكوين القياسية احسب ΔH للتفاعل الاتي :

$$4NH_3(g) + 7O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O\,(g) \qquad \Delta H = ?$$

3- تحدي اوجد ΔHcom حمض البيوتانويك:

$$C_3H_7COOH(l) + 5O_{2\,(g)} \rightarrow 4CO_2(g) + 4H_2O(g) \qquad \Delta Hcomb = ?$$

مستعينا بجدول قيم حرارة التكوين والمعدلة الكيميائية ادناه

$$4C(s) + 4H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow C_3H_7COOH(l) \qquad \Delta H = -534KJ$$

الخلاصة يمكن حساب حرارة التفاعل ΔH في عدة طرق

1- باستخدام المسعر (عمليا) حسب القانون

2- قانون هس (رياضيا) يجب ان تكون هناك معادلات معلومة المحتوى الحراري

3- قانون الجمع يستعمل حرارة التكوين القياسية (رياضيا) بحيث يكون لدينا قيم حرارة التكوين لمكونات المعادلة

امتحانات سابقة

1- تحدي احسب حرارة تكوين غاز أول أكسيد الكربون CO موظفاً المعادلات الكيميائية الحرارية التالية

(اكتب معادلة تكوين غازCO)

$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H^0 = -393.5\ kJ$

$CO_{(g)} + \frac{1}{2}\,O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H^0 = -283.0\ Kj$

2- وظف المعادلات الحرارية التالية في الإجابة على الأسئلة التي تليها :

$2NH_{3(g)} + 7/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$, ΔH = ?? ☜ احسب حرارة التفاعل

1) $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$, $\Delta H = +66.4$ kJ

2) $H_{2(g)} + \frac{1}{2}\,O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$, $\Delta H = -241.8$ kJ

3) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$, $\Delta H = -91.8$ kJ

من خلال البيانات المعطاة في الجدول المقابل ما قيمة ΔH_{rxn} للتفاعل : $P_4O_{6(s)} + 2O_{2(g)} \rightarrow P_4O_{10(s)}$

$P_4O_{6(s)}$	$\Delta H^\circ_f = -1640(kJ/mol)$	-1344 kJ .a	672 kJ .b
$P_4O_{10(s)}$	$\Delta H^\circ_f = -2984((kJ/mol))$	-4624 kJ .c	-296 kJ .d

-3 - أي من التغيرات في المحتوى الحراري في التفاعلات التالية يمثل حرارة التكوين القياسية (ΔH^0_f) ؟

$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H = -283kj$	$2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$, $\Delta H = -792kj$
$2Fe_2O_{3(g)} \rightarrow 4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)}$, $\Delta H = 1625kj$	$\frac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$, $\Delta H = +33kj$

-4 ما مقدار التغير في المحتوى الحراري(ΔH) للتفاعل أدناه ؟ مستخدماً المعادلات التالية:

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

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} \quad \text{, } \Delta H^0_f = -296.8\ kj/mol$$
$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \quad \text{, } \Delta H^0_f = -285.8\ kj/mol$$
$$H_{2(g)} + S_{(s)} \rightarrow H_2S_{(g)} \quad \text{, } \Delta H^0_f = -20.6\ kj/mol$$

- 545 kj .a	**-1124kj .b**	**-541.4 kj .c**	**- 920.6 kj .d**

-5 أي المعادلات التالية تمثل تكوُّن مول واحد من $B_5H_{9(g)}$ من عناصره في حالاتها القياسية عند 298 K وضغط 1atm

$5B_{(g)} + 9H_{(g)} \rightarrow B_5H_{9(g)}$ .a	$5/2\ B_{2(g)} + 9/2H_{2(g)} \rightarrow B_5H_{9(g)}$ .b
$2B_{(s)} + 3BH_{3(g)} \rightarrow B_5H_{9(g)}$ .c	$5B_{(s)} + 9/2\ H_{2(g)} \rightarrow B_5H_{9(g)}$ .d

-6 ما قيمة ΔH للتفاعل: $2A + B + D \rightarrow 2F$ مستخدما التفاعلات التالية

$A + B \rightarrow C \quad \Delta H = -35\ kJ$
$A + D \rightarrow E + F \quad \Delta H = +20\ kJ$
$F \rightarrow C + E \quad \Delta H = +15\ kJ$

+30KJ .a	40KJ .b	-40KJ .c	-30KJ .d

-7 التفاعل التالي يمثل عملية احتراق غاز البروبان

$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$, $\Delta H = -2219.2$ احسب $\Delta H_f\ C_3H_8$ للبروبان

علماً بأن [$\Delta H^0_f\ H_2O_{(l)} = -285.8$ kJ/mol] [$\Delta H^0_f\ CO_{2(g)} = -393.5$ kJ/m]

235 **kj** .a	-104.5 **kj** .b	104.5 **kj** .c	233 **kj** .d

-8 أي المعادلات التالية حرارة تفاعله هي حرارة احتراق المولية للمتفاعل وحرارة تكوين المولية للناتج

$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ **.a**	$NO_{(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$ .b
$CO_{(g)} + ½O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ .c	$SO_{2(g)} + ½O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$ **.d**

-9 من غير العملي استخدام المسعر الحراري لحساب ΔH لتحول الكربون من صورته التآصلية الماس الى صورته التآصلية الجرافيت؟

.....