القسم الثاني : الحرارة

بعض التفاعلات الكيميائية تمتص أو تطلق حرارة

مثال : أثناء وقوفك تحت الدش الدافئ ، نشعر بالاسترخاء علل حيث يمتص جسمك حرارة من الماء

مثال : نشعر بالانتعاش عندما تقفز في مسبح بارد علل حيث يفقد جسمك حرارة

س : ناقش تحول حالات المادة من ناحية التغير الحراري الذي يطرأ عليها

س : حدد أي من الحالات التالية طارد للحرارة وأيها ماص للحرارة

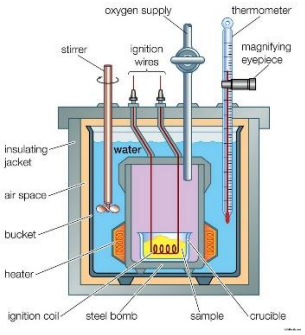
(تبخر السائل - الاحتراق - انفجار قنبلة – انصهار الثلج – تكثف السائل – تجمد الماء)

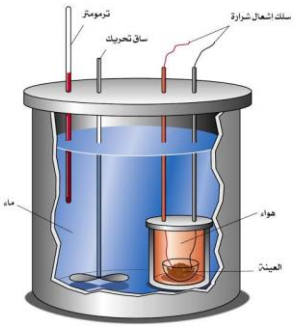
كيفية قياس الحرارة المصاحبة للتغيرات الكيميائية والفيزيائية

أ– المسعر Calorimetry:جهاز معزول حرارياً يُستخدم لقياس كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة (المحررة) أثناء عملية كيميائية أو فيزيائية

كيفية الاستخدام: 1 - توضع **كمية معلومة من الماء** في حجرة معزولة لامتصاص الطاقة من التفاعل أو لتوفير الطاقة التي يمتصها النظام

2 - نقيس **التغير الحراري** من خلال قياس التغير في درجة حرارة كمية(كتلة) الماء .



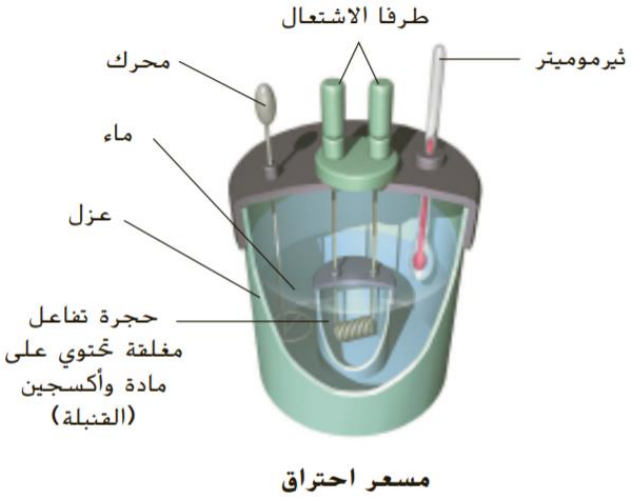


س : ما الميزة التي يجب أن تتوافي في جميع المسعرات لضمان تقليل نسبة الخطأ في القياس

مثال1 :مسعر الإحتراق (مسعر القنبلة)(مسعر التفجير)

الاستخدام : يستخدمه **كيميائيو التغذية** في الحصول على المعلومات الخاصة بالسعرات الحرارية المكتوبة على الأغذية المعلبة

الميزة أو الفائدة : مساعر معزولة بشدة يمكن احتراق مواد مختلفة من غذاء ووقود .



مسعر احتراق

الشكل 4-2 : وُضعت عينة في حجرة داخلية فولاذية تُدعى القنبلة مملوءة بالأكسجين المضغوط ضغطاً عالياً . ويحيط بالقنبلة كمية محددة من الماء تُحرك بمحرك قليل الاحتكاك **علل** للمحافظة على درجة حرارة موحدة . يبدأ التفاعل بشرارة ، ويتم تسجيل درجة الحرارة حتى تصل إلى حدها الأقصى .

علل : أهمية عدم توليد المحرك لأي احتكاك

مسألة : تم حرق عينة من وقود في مسعر الاحتراق المحتوي على ماء كتلته 100g عند درجة حرارة 20^0C ، فأدي الى رفع درجة حرارة ماء المسعر إلى 70^0C احسب الحرارة الناتجة عن الاحتراق بالكيلوجول

مثال 2 : مسعر (البلاستيك الرغوي) (الكأس المصنوعة من البولستيرين)

الاستخدام : تُستخدم **لتحديد الحرارة النوعية لفلزغير معلوم .**

الميزة أو الفائدة : مساعر تعمل في الهواء الطلق لذلك فالتفاعلات التي تحدث فيها تكون تحت ضغط ثابت (ويرمز للطاقة فيها بالرمز q_p)

ملاحظة : تحدث كثير من التفاعلات تحت ضغط ثابت مثل التفاعلات التي تحدث داخل الكائنات الحية على سطح الأرض وفي البحيرات وفي المختبر ، وكذلك التفاعلات التى تحدث فى الكؤوس والدوارق المفتوحة فى المختبر

س59 : علل : يستخدم كوب من (البلاستيك الرغوي) (البولستيرين) مسعراً بدلاً من الكأس الزجاجية ؟ لأنه أكثر عزلاً للحرارة ، لذا فإن كمية الحرارة التي تنتقل إلى داخل المسعر أو إلى خارجه تكون أقل.

س18 : علل : يشكل الحجم المعلوم من الماء جزءاً مهماً في المسعر ؟ لأن حجم الماء مؤشر لكتلته (حيث كثافة الماء =1) ، والماء وسيط في المسعر حيث يمتص **الحرارة المنطلقة** والتي **تساوي (كتلة الماء × التغير في درجة الحرارة × الحرارة النوعية)**

تجربة	المشاهدة	الملاحظة
1 – ضع كمية من الماء كتلتها 125g في مسعر(البلاستيك الرغوي) (الكأس المصنوعة من البولستيرين) درجة الحرارة الأولية 25.60^oC 2 – سخن عينة من فلزغير معلوم كتلته 50.0g إلى درجة حرارة 115.0^oC 3 – ضع قطعة الفلز إلى الماء داخل المسعر	1 - سوف تنتقل الحرارة من الفلز الساخن إلى الماء البارد في المسعر فترتفع درجة حرارة الماء 2 - يتوقف انتقال الحرارة فقط عندما تتساوي درجة حرارة الفلز مع درجة حرارة الماء.	1 - تثبت درجة الحرارة في المسعر عند 29.30^oC (وهي درجة الحرارة النهائية التي وصل إليها كل من الفلز والماء) 2 - بفرض أنه لم يحدث فقد حرارة إلى المحيط فإن : **كمية الحرارة التي اكتسبها الماء = الحرارة التي فقدها الفلز**

س 19 : علل :يجب معرفة الحرارة النوعية للمادة حتى تحسب الحرارة المفقودة أو المكتسبة من المادة نتيجة تغير درجة الحرارة ؟
لأن الحرارة النوعية للمادة هي عدد الجولات المفقودة أو المكتسبة عند كل تغير في درجات الحرارة ، ولكل جرام واحد من المادة.

تطبيقات : **يمكن حساب الحرارة النوعية لفلز مجهول أو كتلة الفلز من خلال القانون : $q = C_p \ m \ \Delta T$**

مسألة : في تجربة إضافة قطعة من الفلز (X) كتلته 50g ودرجة حرارته 115^oC إلى كمية من الماء عند درجة حرارة 25.6^OC وكتلتها 125g وحرارتها النوعية $4.184\ J\ /g.^oC$ ، وأصبحت درجة الحرارة النهائية 29.30^OC ، احسب الحرارة النوعية للفلز (X) ، وحدد نوع الفلز من جدول الحرارة النوعية .

الحلـ :

مسألة – وُضعت كمية من الماء درجة حرارته 25.60^oC في مسعر ، ثم سُخنت قطعة من الحديد كتلتها 50.0g حتى أصبحت درجة حرارتها 115.0^oC ، ووضعت في الماء بالمسعر ، وبعد التبادل الحراري بين الماء وقطعة الحديد أصبحت درجة الحرارة النهائية لمحتويات المسعر 29.30^OC ، وكانت كمية الحرارة التي امتصها الماء 1940J ، ما كتلة الماء ؟ (ب)

أ – 50.0g ب – 125g ج – 3589609 g د – 143.56 g

مثال 3-2 : تمتص قطعة فلز 4.68g ما مقداره 256j من الحرارة عندما ترتفع درجة حرارتها بمقدار 182^oC **ما الحرارة النوعية للفلز** ؟ هل يمكن أن يكون الفلز أحد الفلزات القلوية الأرضية الموجودة في الجدول 3-2 ؟

(0.301 J /g.°C / الفلز هو الاسترانشيوم)

12 – عينة من فلز كتلتها 90.0g امتصت 25.6J من الحرارة عندما ازدادت درجة حرارتها 1.18^oC ، **ما الحرارة النوعية للفلز؟**
(0.241 J /g.°C)

14 – **ما كمية الحرارة** التي تكتسبها صخرة من الجرانيت كتلتها $2.00 \times 10^{-3}g$ إذا ارتفعت درجة حرارتها من 10.0^oC إلى 29.0^oC إذا علمت أن الحرارة النوعية للجرانيت $0.803\ J\ /g.^oC$ ؟ (q = 0.03051)

15 – إذا فقدت 335g من الماء عند درجة حرارة 65.5^oC كمية حرارة مقدارها 9750J ، **فما درجة الحرارة النهائية للماء ؟**

س 21 : **احسب الحرارة النوعية** ($J / (g . ^oC)$) لمادة مجهولة ، إذ تطلق عينة كتلتها 2.50g منها 12.0cal عندما تتغير درجة حرارتها من 25.0^oC إلى 20.0^oC (4.02 J /g.°C)

س 22 : صمم تجربة : صِف خطوات العمل التي يمكنك أن تتبعها لإيجاد الحرارة النوعية لقطعة فلز كتلتها 45.0g

ج : ضع كتلة معلومة من الماء في مسعر ، وقس درجة حرارته ، ثم سخن عينة من الفلز كتلتها 45g إلى 100^oC ، ضع العينة الساخنة في الماء داخل المسعر ، ثم انتظر حتى تثبت درجة حرارة الماء ، وعندئذ قس درجة الحرارة النهائية للماء ، واحسب الحرارة النوعية للفلز ، مفترضاً أن الحرارة **لا تُفقد** من قِبل الفلز إلى المحيط .

س65 : **كم جولاً (J) من الحرارة** تفقدها 3580 kg من الجرانيت عندما تبرد درجة حرارتها من 41.2^oC إلى -12.9^oC ؟

(الحرارة النوعية للجرانيت هي $0.803 J / g . ^oC$) ($1.56 \times 10^8 J$)

س 66 : **حوض السباحة** : مُلئ حوض السباحة 20m ×12.5m بالماء إلى عمق 3.75m ، إذا اكانت درجة حرارة ماء الحوض الإبتدائية 18.40^oC ، **ما كمية الحرارة اللازمة** لرفع درجة حرارته إلى 29.0^oC ؟ كثافة الماء هي 1.000g / mL

($4.16 \times 10^{10} J$)

س 67 : **ما كمية الحرارة** التي تمتصها قطعة رصاص كتلتها 44.7g إذا زادت درجة حرارتها بمقدار 65.4^oC ؟ (377J)

س 68 : **إعداد الطعام** : وُضع 10.2g من زيت الكانولا (اللفت)في مقلاه ، ولزم 3.34KJ لرفع درجة حرارته من 25^oC إلى 196.4^oC ، **ما الحرارة النوعية لزيت الكانولا ؟**

(1.91 J / g . °C)

س69 : السبائك : إذا وُضعت سبيكة كتلتها 58.5g في 125g من الماء البارد في مسعر ، فنقصت درجة حرارة السبيكة بمقدار $106.1^{O}C$ ، بينما ارتفعت درجة حرارة الماء $10.5^{O}C$ ، **فما الحرارة النوعية للسبيكة ؟**

($0.809\ J/g.{}^{o}C$)

110. **احسب** لنفترض أن هناك قطعتين من الحديد كتلة إحداهما ضعف كتلة الأخرى تمامًا وهما موضوعتان في كالوريميتر. إذا كانت درجتي الحرارة الابتدائية للقطعة الأكبر وللقطعة الأصغر هما 90°C و 50°C على التوالي. ما هي درجة حرارة القطعتين حين يحدث الاتزان الحراري؟ وظف **الجدول 2** لمعرفة الحرارة النوعية للحديد.

110. $T_f = 76.7°C$

الطاقة الكيميائية والكون

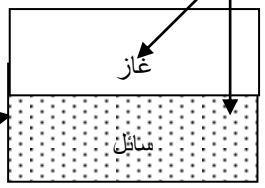
chemical energy and the universe

الكيمياء الحرارية هي دراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية والتغيرات في الحالة الفيزيائية

النظام و **المحيط** و **الكون**

الكون = النظام + المحيط

النظام (جزء من الكون يحتوي على التفاعل أو العملية التي يتم دراستها)



حدود النظام (الحدود التي تعزل النظام عن المحيط)

المحيط (كل شيئ في الكون بخلاف النظام)

س 20 : صف معنى النظام في الديناميكا الحرارية ، واشرح العلاقة بين النظام والمحيط والكون

س 61 : أعط مثالين على أنظمة كيميائية ، وعرف مفهوم الكون في هذين المثالين .

الكون = النظام + المحيط

أمثلة :

1 – جسم الإنسان (**النظام**) + كل شيء حوله (**المحيط**)

2 – كأس زجاجية تحتوي تفاعلاً (**النظام**) + كل شيء حوله (**المحيط**)

الأنظمة الحرارية

النظام الطارد للحرارة

المحيط ← النظام : انتقال الحرارة

مثال : الكمادة الساخنة ← مادة لتدفئة الأيدي في الأيام الباردة ← ينتج حرارة (طارد للحرارة)

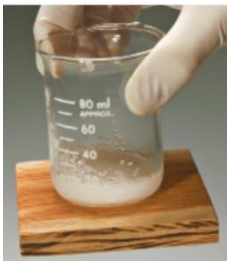
الكمادة الساخنة ← تمثل(**نظام التفاعل**)

اليدين ← تمثل (جزء من **المحيط**)

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 1625\ KJ$$

النظام الماص للحرارة

المحيط ← النظام : انتقال الحرارة



مثال : تفاعل هيدروكسيد الباريوم + ثيوسيانات الأمونيوم

المشاهدة : انخفاض درجة الحرارة بشكل كبير جدا

ملاحظة : عند وضع الكأس على لوح مبلل بالماء تنتقل الحرارة من **الماء واللوح** (**المحيط**) إلى **داخل الكأس** (**النظام**)

فيحدث تغير كبير في درجة الحرارة يتسبب في تجمد الماء الموجود بين أسفل الكأس واللوح مما يجعل الكأس تلتصق باللوح

$$Ba(OH)_2 . 8\ H_2O + 2\ NH_4SCN + 102.2KJ \rightarrow Ba(SCN)_2 + 2\ NH_3 + 10\ H_2O$$

ملاحظة هامة : ثيوسيانات الأمونيوم مادة شديدة السمية/ضارة عند الاستنشاق والتلامس مع الجلد أو الابتلاع .

أمثلة : **1** - حرق الوقود ← ينتج حرارة (طارد للحرارة)

2 - وقود تسخين وجبات الجنود في الميدان ← ينتج حرارة (طارد للحرارة)

توضيح خارجي:يوجد الطعام داخل كيس شفاف،يستعمل هذا الكيس للتسخين بواسطة المياه لا النار !! لكن كيف؟ يوجد بداخل ذلك الظرف شرائح من الكربيد عندما يضاف له بعض المياه الباردة يقوم هذا الكربيد بالتفاعل الكيميائي ويؤدي هذا التفاعل الى حرارة شديدة ، مما يؤدي الى تسخين وجبة الطعام جيدا بدون الحاجة لاستعمال النار مما يعطي فوائد في مسارح العمليات $CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + C_2H_{2(g)} + 126\ kj$

س : حدد أي من الحالات التالية طارد للحرارة وأيها ماص للحرارة

(**تعرق الجسم** - تبخر السائل - الاحتراق - احتراق الفحم – انصهار الثلج – تكثف البخار – تجمد المحلول)

المحتوى الحراري وتغيراته

المحتوى الحراري (H)(انثالبي) (enthalpy) : هو مقدار الطاقة المخزونة (طاقة وضع) في مول واحد من المادة
أو هو مجموع الطاقات لمكونات نظام .

ملاحظة هامة : لا يمكن قياس المحتوى الحراري (أي الحرارة الكلية المخزونة)لأي مادة بصورة مباشرة او بطريقة عملية علل لأن المحتوى الحراري لأي مادة عبارة عن طاقة وضع مخزونة داخل المادة وتتمثل في حركة الإلكترونات وتجاذبها مع النواة وبين الروابط بين الذرات وقوي التجاذب بين الجزيئات بالإضافة إلي عدة عوامل والتي لا يزال بعضها غير مفهوماً تماماً **وهذا كله لا يمكن قياسه** .

لذلك : اهتم الكيميائيون بتغيرات الطاقة (حرارة مفقودة أو مكتسبة) التي تحدث خلال التفاعلات أكثر من اهتمامهم بكميات الطاقة الموجودة في المواد المتفاعلة والمواد الناتجة .

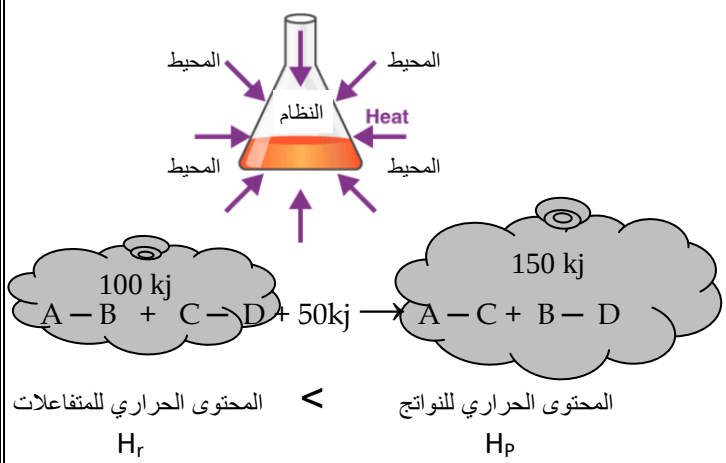
ملاحظات هامة :

❶ – كل مادة لها **محتوى حراري** ، سواء كانت هذه المادة على شكل متفاعلات أو نواتج

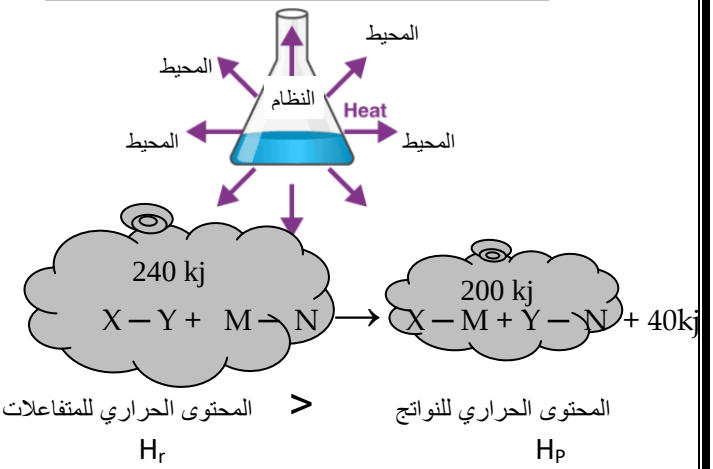
(وفي التفاعلات الكيميائية محل الدراسة هناك محتويان حراريان) :
- المحتوى الحراري للمتفاعلات ($H_م$)
- المحتوى الحراري للنـواتــج ($H_ن$)

❷ – عند حدوث تفاعل كيميائي ، فمن الناحية الحرارية يكون الناتج الحراري للتفاعل :

✍ حرارة منطلقة من التفاعل **(تفاعل طارد للحرارة)** **أو** ✍ حرارة ممتصة داخل التفاعل **(تفاعل ماص للحرارة)** .



حرارة التفاعل 50kj تمثل الفارق الحسابي بين المحتوى الحراري للمتفاعلات والنواتج



حرارة التفاعل 40kj تمثل الفارق الحسابي بين المحتوى الحراري للمتفاعلات والنواتج

حرارة التفاعل لم تنتج إلا بعد أن تغير المحتوى الحراري للمتفاعلات إلى محتوى حراري جديد للنواتج ، وبالتالي

حرارة التفاعل النهائية = Hp - Hr
ΔH_{rxn} = Hp - Hr

حرارة التفاعل الطارد للحرارة = Hp - Hr
ΔH_{rxn} = 200kj - 240kj
= - 40 kj

حرارة التفاعل الماص للحرارة = Hp - Hr
ΔH_{rxn} = 150kj - 100kj
= + 50 kj

$X – Y + M – N \rightarrow X – M + Y – N$, ΔH^o = - 40 kj

تعني طرد حرارة

$A – B + C – D \rightarrow A – C + B – D$, ΔH^o = + 50 kj

تعني امتصاص حرارة

ΔH^o = حرارة التفاعل = التغير في المحتوى الحراري

∴ **التغير في المحتوى الحراري** ΔH_{rxn} : هو تغيرات الطاقة أثناء التفاعلات الكيميائية

أو هوكمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة في التفاعل الكيميائي

$$\Delta H_{rxn} = H_f - H_i = H_p - H_r$$

مفاهيم أخرى للتغير في المحتوى الحراري :

كمية الطاقة المنطلقة أو الممتصة على صورة حرارة من قبل نظام معين خلال عملية تجرى **تحت درجة حرارة وضغط ثابت .**

أو هو الفرق بين المحتوى الحراري للنواتج والمحتوى الحراري للمتفاعلات

ملاحظة : يمكن قياس الطاقة المكتسبة أو المفقودة للكثير من التفاعلات باستخدام المسعر عند ضغط ثابت .

ملاحظة : كأس البوليستيرين غير مغلق ، فالضغط ثابت ، حيث يحدث الكثير من التفاعلات عند ضغط جوي ثابت .

q_p : الطاقة المنطلقة (المتولدة) (المتحررة) عند ضغط ثابت .

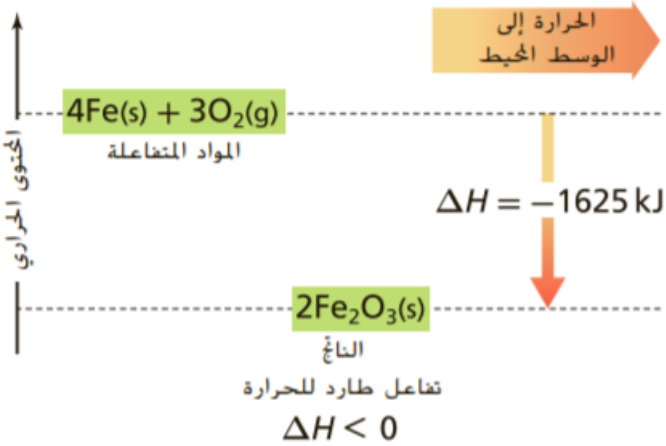
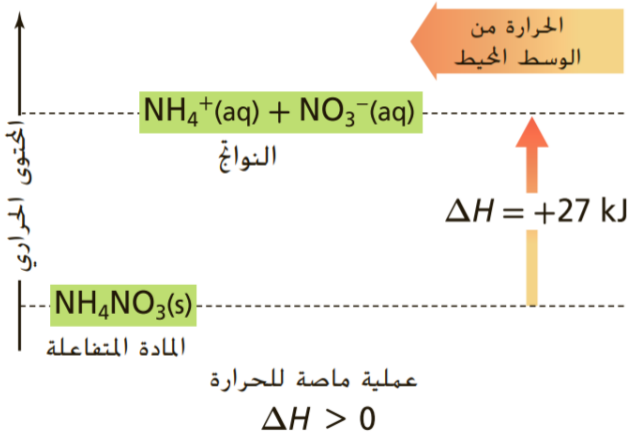
س 62 : متى تكون كمية الحرارة (q) الناتجة أو الممتصة في تفاعل كيميائي مساوية للتغير في المحتوى الحراري H ؟

عندما يحدث التفاعل تحت ضغط ثابت .

مقارنة بين التفاعل الطارد للحرارة والماص للحرارة

تصنيف التفاعل من الناحية الحرارية

$$\Delta H_{rxn} = H_p - H_r$$

تفاعل طارد للحرارة (تفاعل يصاحبه انطلاق طاقة حرارية)	تفاعل ماص للحرارة (تفاعل يصاحبه امتصاص طاقة حرارية)
مثال : التفاعل الكيميائي الذي يحدث في الكمادة الساخنة لتدفئة الأيدي الباردة	**مثال :** التفاعل الكيميائي الذي يحدث في الكمادة الباردة لتلطيف الحرارة ، فعند وضع الكمادة على كاحل الشخص يزود الكاحلُ الكمادةَ بالحرارة الممتصة، ويبرد هو بدوره .
$4Fe_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 1625\ KJ$	$NH_4NO_{3(s)} + 27\ kj \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$
$4Fe_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}\ ,\ \Delta H = -1625\ KJ$	$NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}\ ,\ \Delta H = +27\ kj$
كمية الحرارة المنطلقة = 1625 KJ	كمية الحرارة الممتصة = 27 KJ
التفاعل الذي يحدث في الكمادة الساخنة  	العملية التي تحدث في الكمادة الباردة 
Hp < Hr **المحتوى الحراري للمتفاعلات** < المحتوى الحراري للنواتج	Hp > Hr المحتوى الحراري للمتفاعلات < **المحتوى الحراري للنواتج**
إشارة ΔH_{rxn} (إشارة سالبة) أو $\Delta H < 0$ س 64	**إشارة** ΔH_{rxn} (إشارة موجبة) أو $\Delta H > 0$ س 64
س17 علل :إشارة ΔH سالبة في التفاعل الطارد لأن $\Delta H_{rxn} = H_p - H_r$ Hp < Hr	**س4 علل : إشارة ΔH موجبة في التفاعل الماص** لأن $\Delta H_{rxn} = H_p - H_r$ Hp > Hr

س : اشرح كيف يبين المخطط أن التفاعل طارد للحرارة
ج : يشير السهم المتجه إلى أسفل إلى أن 1625J من الحرارة انطلقت إلى المحيط ، في التفاعل بين الحديد والأكسجين لتكوين $2Fe_2O_3$

س : اشرح كيف يبين المخطط أن التفاعل ماص للحرارة
ج : يشير السهم المتجه إلى أعلى إلى أن 27KJ من الحرارة قد تم امتصاصها من المحيط ، في أثناء عملية إذابة NH_4NO_3

علل : يحدث شعور بالإجهاد بعد سباق أو نشاط شاق ؟ لأن طاقة الجسم أصبحت أقل مما كانت عليه بسبب حدوث تفاعلات الاحتراق داخل خلايا الجسم .

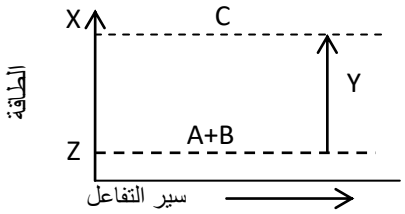
س : قارن المحتوى الحراري للنواتج في نظام تفاعل معين بالمحتوى الحراري للمتفاعلات عندما يكون التفاعل:
أ) ماصاً للحرارة (أ - طاقة النواتج أكبر)
ب) طارداً للحرارة . (ب - طاقة النواتج أصغر)

س 60 : ما نوع التفاعل المبين في الشكل ؟ مع التبرير ؟

التفاعل ماص للحرارة ، لأن المحتوى الحراري للنواتج أعلى من المحتوى الحراري للمتفاعلات بمقدار 233kj

س 63 : إذا كانت قيمة التغير في المحتوى الحراري لتفاعل سالبة . فبم يوحي لك ذلك عن الطاقة الكامنة الكيميائية للنظام قبل التفاعل وبعده ؟
الطاقة الكامنة الكيميائية للنظام أقل بعد التفاعل مما كانت عليه قبل التفاعل

س 6 : فيما يلي رسم لمنحنى تفاعل كيميائي حراري وعليه النقاط الثلاث X , Y , Z ادرسه وأجب عما يليه :



لمعادلة التفاعل الافتراضية التالية : $A + B + 20\ KJ \rightarrow C$

أ - ماذا تمثل كل من النقاط :

X : تمثل الـ ----------

Y : تمثل ----------

Z : تمثل ----------

ب - توقع نوع التفاعل طارد / ماص للحرارة ؟ برر إجابتك .

التفاعل ---------- للحرارة . لأن ----------

X . تمثل الطاقة النهائية (المحتوى الحراري للمواد الناتجة)
Y . تمثل ΔH (التغير في المحتوى الحراري)
Z . تمثل الطاقة الابتدائية (المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة)
التفاعل ماص للحرارة . لأن الطاقة النهائية أعلى من الطاقة الابتدائية ، ΔH موجبة

علل1 : **تفكك بخار الماء ماص للحرارة** : لأن طاقة النواتج أكبر من طاقة المتفاعلات

علل2 : **في التفاعلات الطاردة للحرارة تكون قيمة ΔH سالبة** : لأن طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات

علل3 : **كمية الطاقة الممتصة من جزيئات الماء لتكوين الهيدروجين والأكسجين تساوي كمية الطاقة الناتجة لدى اتحاد الهيدروجين والأكسجين لتكوين الماء .**

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)} + 285.8kj$$
$$H_2O_{(g)} + 285.8kj \rightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$$

لأن الفرق بين طاقة المتفاعلات والنواتج ثابت لم يتغير .

س 79 : اختبار مقنن : اكتب اشارة ΔH لكل من تغيرات الحالة الفيزيائية الآتية :

أ – $C_2H_5OH_{(s)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)}$

ب – $H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

ج – $CH_3OH_{(l)} \rightarrow CH_3OH_{(g)}$

د - $NH_{3(l)} \rightarrow NH_{3(s)}$

أ – ماص (+) ب - طارد (-) ج - ماص (+) د - طارد (-)

س1 : اكتب المفهوم العلمي الدال على ما يلي :

	تفاعل فيه تتحول طاقة الوضع الكيميائية - الموجودة في الروابط الكيميائية وبين الذرات - إلى حرارة منطلقة
	تفاعل فيه تُمتص الحرارة وتتحول إلى طاقة وضع كيميائية مخزونة في الروابط الكيميائية وبين الذرات
	قياس رقمي لمعدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من المادة .(يمكن قياسها بطريقة مباشرة
	صورة من صور الطاقة تنتقل تلقائيا من الجسم الساخن(الأعلى في درجة الحرارة) إلى الجسم البارد (الأقل في درجة الحرارة)
	وحدات قياس درجة الحرارة
	هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء النقي 1^oC
	وحدة قياس الطاقة الحرارية في النظام الدولي
	هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من المادة درجة سيليزية واحدة (1^oC)
	طاقة كهربائية تنتج بواسطة الخلايا الكهروضوئية ، عندما تمتص أشعة الشمس ، دون أن تسبب تلوثاً .
	خلايا تحول الشعاع الشمسي (الطاقة الشمسية) إلى كهرباء (الطاقة الكهربائية) مباشرةً
	جزء من الكون يحتوي على التفاعل أو العملية التي يتم دراستها
	كل شيئ في الكون غير النظام
	الحدود التي تعزل النظام عن المحيط
	جهاز معزول حرارياً يُستخدم لقياس كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة أثناء عملية كيميائية أو فيزيائية .
	تُستخدم لحديد الحرارة النوعية لفلز .
	تغيرات الحرارة التي ترافق التفاعلات الكيميائية وتغيرات الحالة الفيزيائية .
	هو مقدار الطاقة المخزونة (طاقة وضع) في مول واحد من المادة أو هو مجموع الطاقات لمكونات نظام .
	كمية الطاقة المنطلقة أو الممتصة على صورة حرارة من قبل نظام معين خلال عملية تجرى تحت درجة حرارة وضغط ثابت . أو هو الفرق بين المحتوى الحراري للنواتج والمحتوى الحراري للمتفاعلات

س 2 : أكمل المقارنات التالية :

وجه المقارنة	التفاعل الطارد للحرارة	التفاعل الماص للحرارة
التعريف		
المحتوي الحراري للمتفاعلات والنواتج		
موقع الحرارة المصاحبة		
إشارة ΔH_{rxn}		
رسم توضيحي		

س 3 : تخير الإجابة الصحيحة من بين ما يلي :

17 - في التفاعل الماص للحرارة يكون :

أ - المحتوى الحراري للمتفاعلات < المحتوى الحراري للنـواتـج

ب - المحتوى الحراري للمتفاعلات > المحتوى الحراري للنـواتـج

ج - المحتوى الحراري للمتفاعلات = المحتوى الحراري للنـواتـج

18 - إذا وُضعت سبيكة كتلتها 58.5g في 125g من الماء البارد في مسعر ، فنقصت درجة حرارة السبيكة بمقدار $106.1^{O}C$ ، بينما ارتفعت درجة حرارة الماء $10.5^{O}C$ ، فتكون الحرارة النوعية للسبيكة ؟

أ - $88\ J/g.^{o}C$ ب - $0.880\ J/g.^{o}C$ ج - $880\ J/g.^{o}C$ د - $8.80\ J/g.^{o}C$

19 – اشارة ΔH للتفاعل التالي : $H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$:

أ – سالبة والتغير طارد للحرارة ب – سالبة والتغير ماص للحرارة

ج – موجبة والتغير طارد للحرارة د – موجبة والتغير ماص للحرارة

20 – إذا كان المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوي الحراري للمتفاعلات فإن التفاعل:

أ – ماص للحرارة ب – طارد للحرارة ج – يتم عند حجم ثابت د – يكون روابط أقوى

س 4 : بديل(كلمة) غير منسجمة مع التبرير :

6 - تبخر السائل - الاحتراق - انفجار قنبلة – تكثف السائل

البديل: تبخر السائل التبرير: تغير ماص للحرارة والباقي تغيرات طاردة للحرارة

أ – $C_2H_5OH_{(s)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)}$ ب – $H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

ج – $CH_3OH_{(l)} \rightarrow CH_3OH_{(g)}$ د - $NH_{3(l)} \rightarrow NH_{3(g)}$

البديل : التبرير:

متابعة

س83 – اشرح كيف يساعد التعرّق على تبريد جسمك ؟ يبرد جسمك حيث أنه يوفر الحرارة اللازمة لتبخير الماء من جلدك .

التفكير الناقد

■ الشكل 27

108. حلل كلا الصورتين في **الشكل 27** بحسب طاقة الوضع للحالة الظاهرة في الصورة وطاقة الوضع الكيميائية والطاقة الحركية والحرارة.

108. الثلج له طاقة كامنة موضعية والتي تتحول إلى طاقة حركية عند التحرك. الخشب له طاقة كيميائية كامنة والتي يمكن تحويلها إلى حرارة وضوء وطاقة حركية.

س105 : دراجات : صف التحول في الطاقة الذي يحدث حين ينحدر راكب دراجة على منحنى طويل ، ثم يقاوم لصعود المنحدر

خلال النزول : تتحول الطاقة الكامنة (الوضع) إلى طاقة حركية عند الحركة

عند الصعود : تتحول الطاقة الكيميائية الكامنة والطاقة الحركية إلى طاقة كامنة

س106 :المشي لمسافات طويلة : إذا أردت أن تحفظ الشاي ساخناً فإنك تضعه في ترمس وضح لماذا قد تغسل الترمس بالماء الساخن قبل حفظ الشاي فيه ؟

سينقل الماء الساخن جزءاً من الطاقة إلى الترمس ويرفع درجة حرارته ، ولذلك فإن الشاي لن يفقد الكثير من حرارته عند وضعه في الترمس

س : تخير : يعتبر تكون يوديد الهيدروجين من تفاعل ماص للحرارة : $H-H + I-I \rightarrow H-I + H-I$

ماذا يمكن أن تستنتج من المعلومات التالية ؟

أ – عدد الروابط المتكسرة < عدد الروابط المتكونة

ب – تكوّن روابط يمتص حرارة

ج – طاقة النواتج < طاقة المتفاعلات

د – تغير الطاقة أثناء تكوين الروابط = تكون الطاقة أثناء كسر الروابط

س : تخير : في معادلات التفاعلات التالية :

تفاعل 1 : $H_2 \rightarrow 2H$ **تفاعل 2 :** $HCl \rightarrow H + Cl$ **تفاعل 3 :** $2H + O \rightarrow H_2O$

أي من هذه التفاعلات ماص للحرارة ؟

أ – (1) فقط ب – (1،2) فقط ج - (1،3) فقط د - (2،3) فقط هـ - (3) فقط

تدريب هام

ارسم مخطط الطاقة مكتمل البيانات للتفاعلات التالية

$2SO_{2\,(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}\ ,\ \Delta H = -197.8Kj$

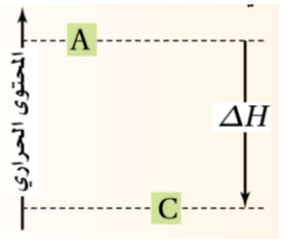
$2SO_{2\,(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)} + 197.8Kj$

$2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}\ ,\ \Delta H = +114.2Kj$

$2NO_{2(g)} + 114.2Kj \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

س31 : تفسير الرسوم : يبين الرسم التالي المحتوى الحراري للتفاعل $A \rightarrow C$ ،

هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟ فسّر إجابتك ؟



(طارد للحرارة ، لأن طاقة النواتج (المحتوى الحراري للنواتج أقل من طاقة المتفاعلات (المحتوى الحراري للمتفاعلات)

متابعة :

س1 : تخير الإجابة الصحيحة :

1 - علم دراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية هو الكيمياء -----

أ – الكهربية ب – الحرارية ج – التحليلية د – النووية

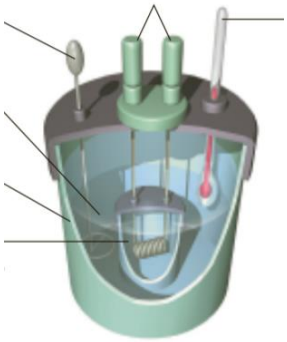
2 - ما يحيط بالنظام ويفصله عن الوسط المحيط فصلا تاما أو جزئيا

أ – النظام ب – الوسط المحيط ج – حدود النظام د - المجموعة

س2 : اذكر أهمية كلا من :

أ -المسعر الحراري ب – مسعر القنبلة

س3 : أجب عن السؤال التالي



أ - ما اسم الشكل المقابل ---------- ب – أكمل البيانات على الرسم

ج - ما أهميته

د - اشرح باختصار كيفية استخدام هذا المسعر في الغرض المحدد له

س4 : احسب درجة حرارة خليط مكون من 100g ماء درجة حرارته 25^0C مع 200^0g ماء درجة حرارته 37^0C ، بفرض أنه لا يوجد خسارة في الطاقة للمحيط في الاناء المعزول.

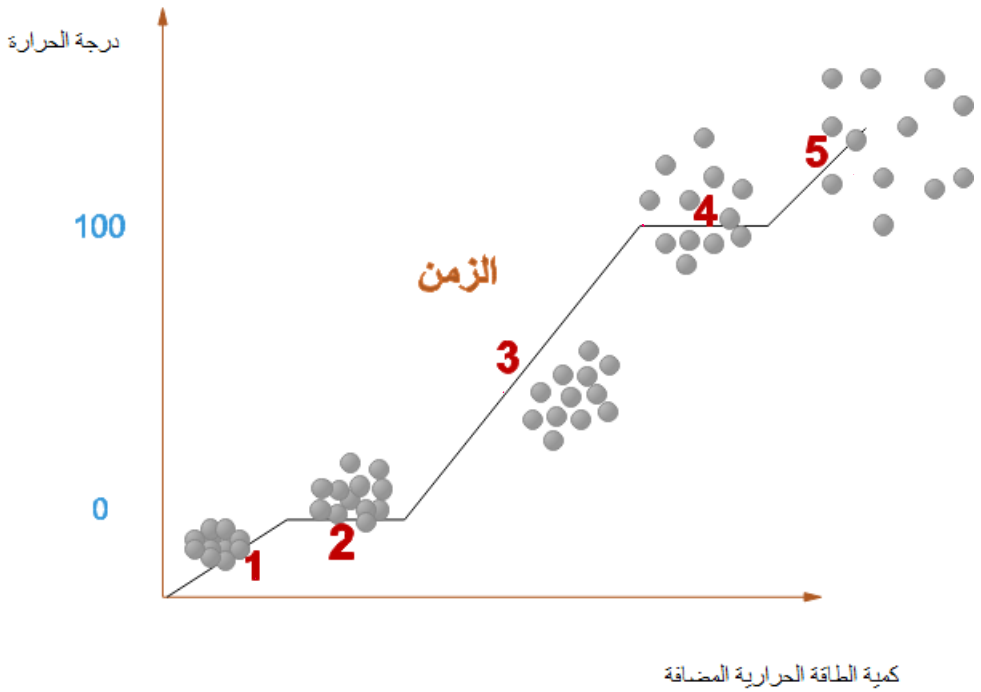
س5 : أعطيت نفس الطاقة الحرارية إلى 60g من الماء و 30g من الزيت ، فارتفعت درجة حرارة الماء إلى 20^0C ، ودرجة حرارة الزيت إلى 80^0C ، فإذا كانت الحرارة النوعية للماء $4.184J/g.^oC$ ، احسب الحرارة النوعية للزيت

س6 : كتلتان X , Y من مادتين مختلفتين اكتسبتا كميتين متساويتين من الحرارة ، فإذا كانت النسبة بين كتلتيهما هي 1 : 2 ، والنسبة بين حرارتهما النوعية 1 : 2 على الترتيب ، فكم تكون النسبة في مقدار الارتفاع في درجتي حرارة هاتين الكتلتين؟

س9 : **ناقش التفاعل الافتراضي $A_2 + B_2 \rightarrow 2A\text{-}B$ الطارد للحرارة باستخدام** :

أ – المحتوي الحراري

س 10: زُودت عينة من الماء بالحرارة بصورة ثابتة لإنتاج منحنى التسخين في الشكل أدناه. حدد ماذا يحدث في المقاطع 1و2و3و4 و5 على المنحنى ←



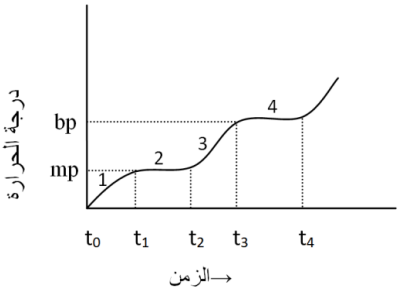
ملاحظة : في منحنى التسخين تتم إضافة منظمة للحرارة إلى مادة ما، وحيث أن الحرارة تُضاف بمعدل ثابت ، فإن المسافة على محور الزمن تكون مقياس لكمية الحرارة المضافة .

1 – تزداد الطاقة الحركية لجسيمات الماء(الثلج) بازدياد درجة الحرارة.

2 – تزداد طاقة الوضع عند امتصاص الحرارة اللازمة للانصهار (وفي هذه المرحلة *ليس من الضروري أن ترتفع درجة الحرارة* عند إضافة طاقة حرارية، **فالحرارة المضافة** في هذه المرحلة تؤدي لرفع المحتوى الحراري للمادة أي الطاقة المخزونة في المادة **تمهيداً للانتقال للحالة الفيزيائية التالية**، وكذلك من أجل بذل شغل ضد قوى التجاذب)

3 - تزداد الطاقة الحركية للماء بازدياد درجة الحرارة.

4 - تزداد طاقة الوضع عند امتصاص الحرارة اللازمة للتبخر (كذلك الحال **يتم امتصاص طاقة تتخزن في جزيئات الماء** للتغلب على قوى التجاذب بين الجزيئات تمهيدا لتحويل الماء من الحالة السائلة للحالة الغازية)



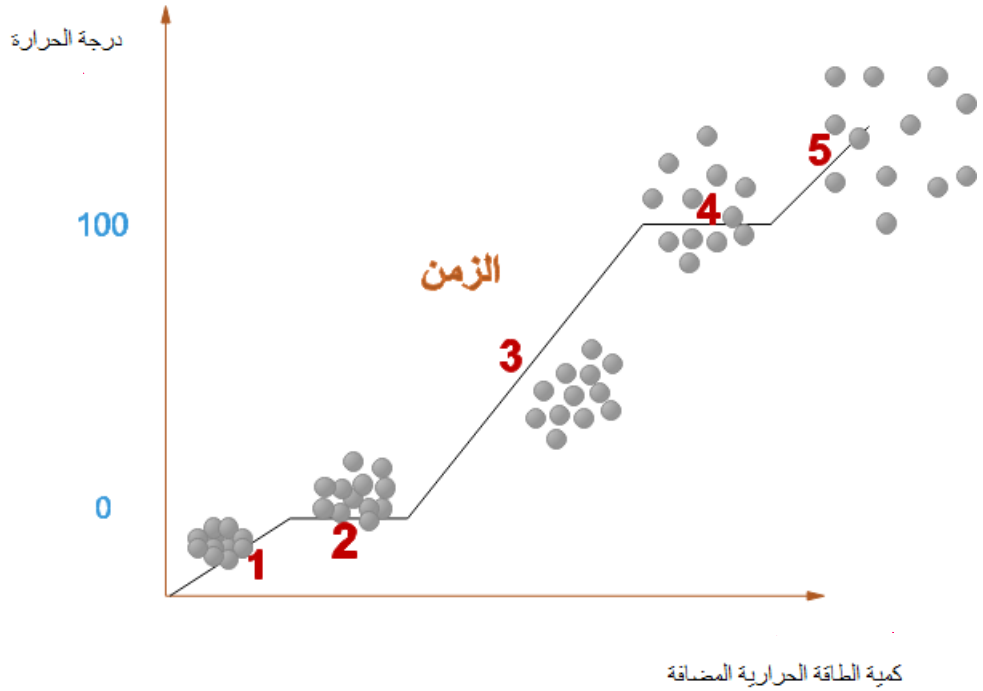
تدريب: أجب عما يلي بكتابة الرقم أو الرمز المناسب:

أ – عند أي زمن تبدأ عملية الانصهار ..... ب – عند أي زمن تبدأ عملية الغليان .....

ج – ما المرحلة الانتقالية التي يكون فيها الصلب والسائل مجتمعين .....

د - ما المرحلة الانتقالية التي يكون فيها السائل والغاز مجتمعين .....

هـ - أي المراحل تكون فيها طاقة الوضع أكبر ما يمكن ..... و .....



عَلِّلْ: لا ترتفع درجة الحرارة في المرحلة 2 و4 على الرغم من إضافة كميات من الطاقة أثناء التسخين

عَلِّلْ: طاقة الوضع في المرحلتين 2 و 4 أكبر ما يمكن