ملخص في الطاقة الداخلية

education-onec-dz.blogspot.com

1- عبارة التحويل الحراري:

تتعلق قيمة الطاقة المحولة Q بين كميتين من المادة بـ كتلة ونوع كل مادة و التغير في درجة الحرارة الابتدائية والنهائية لكل مادة تفقد أو تستقبل الطاقة بتحويل حراري Q حيث يساوي هذا التحويل التغير في الطاقة الداخلية لكل مادة:

$$Q = \Delta E_{th} \Leftrightarrow Q = m\,c\,(\theta_f - \theta_i)$$
$$Q = m\,c\,.\Delta\theta$$

m: كتلة المادة (kg)

$\Delta\theta$: التغير في درجة الحرارة بين الحالة الابتدائية والنهائية ($°C$)

(ملاحظة: لا يهم ان كانت درجة الحرارة بوحدة أخرى لأن الفرق يبقى نفسه)

c: تدعى بالسعة الحرارية الكتلية $\left(\frac{J}{kg.°C}\right)$ وهي تميز نوع الجسم.

تعريف السعة الحرارية الكتلية:

هي كمية الحرارة اللازم تقديمها لجسم كتلته $1kg$ لرفع درجة حرارة منه بـ $1°C$ وحدتها في جملة الوحدات الدولية $\left(\frac{J}{kg.°C}\right)$

السعة الحرارية C :

يمكن تعريف المقدار $C = \sum_i m_i\,c_i$ على أنه السعة الحرارية لجملة مكونة من عدة أجسام وحدتها $\left(\frac{J}{°C}\right)$، فتصبح عبارة التحويل الحراري على الشكل:

$$Q = \Delta E_{th} \Leftrightarrow Q = C\,(\theta_f - \theta_i)$$

ملاحظة:

- نقول عن جسم أنه استقبل طاقة إذا كان: $\theta_f > \theta_i \Leftrightarrow Q > 0$
- نقول عن جسم أنه فقدت طاقة إذا كان: $\theta_f < \theta_i \Leftrightarrow Q < 0$

المسعر الحراري :

المسعر الحراري: هو جملة معزولة حراريا لا تتبادل حرارة مع الوسط الخارجي، حيث يتحقق بين مكوناته العلاقة التالية: $\sum Q = 0$

المكافئ المائي μ : هو كمية الماء التي تمتص نفس التحويل الحراري الذي يمتصه المسعر حيث: $\mu = \frac{\text{مسعر}}{}$

فعل جول : هو تحويل كل الطاقة الكهربائية المارة في ناقل اومي الى طاقة حرارية عبارتها $Q = W_e = RI^2\Delta t$

تعريف طاقة التماسك:

هي الطاقة اللازمة تقديمها للمادة من أجل أن تتلاشى أو تتكون الروابط التي كانت تتماسك بها الجزيئات

عبارة التحويل الحراري في حالة تغير الحالة الفيزيائية للمادة :

يرافق تغير الحالة الفيزيائية للمادة تغير في شدة طاقة التماسك الموافق لتلاشي أو تكوين روابط بين الجزيئات، وتكون عبارة التحويل الحراري في حالة تغير الحالة الفيزيائية للمادة كما يلي: $Q = m.L$

أ . الانصهار Fusion : هو تحول ماص للحرارة . $Q_f = m.L_f$

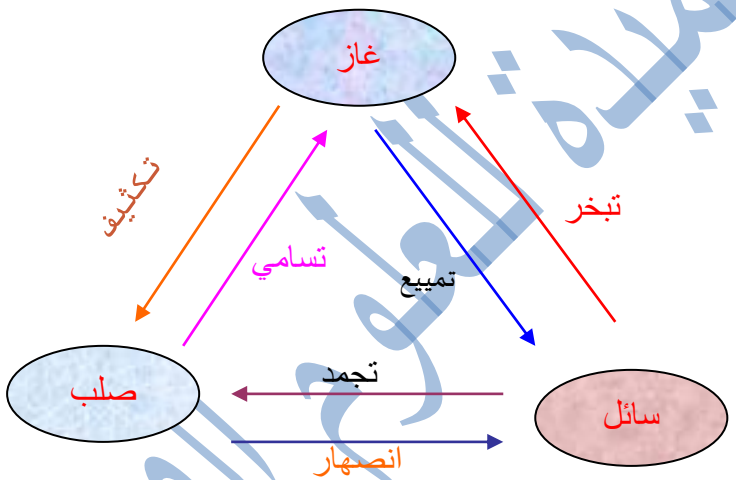
حيث L_f : السعة الكتلية للانصهار.

ب . التجمد Solidification : هو تحول ناشر للحرارة . $Q_S = -Q_f = -m.L_f$

جـ . التبخر Vaporisation : هو تحول ماص للحرارة $Q_v = m.L_v$

حيث L_v : السعة الكتلية للتبخر.

د . التمييع Liquéfaction : هو تحول ناشر للحرارة $Q_L = -Q_v = -m.L_v$



Q: التحوير الحرار (J) m : كتلة الما (J) L: السعة الكتلية لتغير الحالة $\left(J.kg^{-1}\right)$

طاقة الرابطة الكيميائية :

هي الطاقة اللازمة لتغيير الحالة الكيميائية (تحول كيميائي) نتيجة قطع روابط المتفاعلات وتشكل روابط اخرى نواتج .

حساب الطاقة المحررة من تفاعل معين :

$$\sum_{\text{الروابط المتشكلة}} \quad \sum_{\text{الروابط المنكسرة}} \quad \text{الرابطة الكيميائية}$$

$\Delta E_{\text{الرابطة الكيميائية}}$ تفاعل ماص للحرارة

$< \Delta E_{\text{الرابطة الكيميائية}}$ تفاعل محرر للحرارة

سلسلة تمارين الطاقة الداخلية

التمرين 01

يتوفر شخص على منبعين للماء احدهما بارد ودرجة حرارته 18^0C والاخر ساخن ودرجة حرارته 60^0Cيريد هذا الشخص الحصول على $10\ L$ من الماء عند الدرجة حرارة 37^0C.

ـ ما الحجم الذي ينبغي ان يأخذه هذا الشخص من كل منبع ؟ نعتبره انه لايوجد ضياع حراري

التمرين 02

تؤخذ قطعة من الجليد كتلتها $m = 50\ g$ عند درجة الحرارة $\theta°_1 = -20°C$ وتزود بكمية من الحرارة $Q = 5{,}45\ kj$.

المعطيات :

ـ السعة الحرارية الكتلية للجليد : $\mathrm{Cg} = 2090\ \mathrm{j/kg}\ .\ ºc$.

ـ السعة الحرارية الكتلية للماء : $\mathrm{Ce} = 4185\ \mathrm{j/kg}\ .\ º\ c$.

ـ السعة الكتلية لانصهار الجليد: $\mathrm{Lf} = 335\mathrm{j/g}$

1 ـ احسب كتلة الماء الذي يظهر .

2 ـ ماهي كمية الحرارة اللازمة للحصول على ماء درجة حرارته $\theta°_2 = 20°C$

التمرين 03

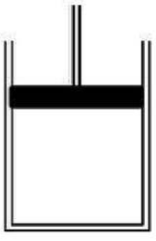
تحتوي اسطوانة مغلقة بواسطة مكبس على $20\ L$ من غاز ثنائي الازوت N_2 عند درجة الحرارة $\theta°_1 = 20°C$ وتحت ضغط $P = 2.10^5 pa$ ، يسخن الغاز تحت ضغط ثابت الى ان تصبح درجة حرارته $\theta°_2 = 100°C$

معطيات :

ـ السعة الحرارية الكتلية لثنائي الازوت : $\mathrm{Cp} = 1{,}04\ \mathrm{kj/kg}\ .\ º\ \mathrm{c}$

ـ الكتلة المولية : $M_N = 14g/mol$ ،

ـ ثابت الغازات المثالية : $R = 8.31\ SI$



1 ـ احسب الحجم الذي يشغله الغاز في الحالة النهائية

2 ـ ما هي كمية الحرارة اللازمة لهذا التسخين ؟ .

التمرين 04

- أحسب التحويل الحراري الواجب لتحويل كتلة m_1=200g من الجليد درجة حرارتها الابتدائية $\theta^\circ_i = -25°C$ إلى ماء درجة حرارته النهائية $\theta^\circ_f = 90°C$.

- نظيف الى الماء السابق قطعة نحاس كتلتها 50g درجة حرارتها $\theta^\circ_1 = 25°C$ ، باعتبار الجملة (ماء + قطعة نحاس) معزولة , أوجد درجة حرارة التوازن.

- السعة الحرارية الكتلية للجليد : $Cg = 2090\ j/kg\,.\,ºc$.
- السعة الحرارية الكتلية للماء:ا $Ce = 4185\ j/kg\,.\,º\ c$.
- السعة الكتلية لانصهار الجليد: $Lf = 335j/g$
- السعة الحرارية الكتلية للنحاس: $C_{Cu} = 385\ j/kg\,.\,ºc$

التمرين 05

يحتوي مسعر حراري على كتلة $m_1 = 200g$ من الماء درجة حرارته $\theta^\circ_1 = 12°C$ نظيف له كتلة أخرى $m_2 = 200g$ درجة حرارته $\theta^\circ_2 = 27.9°C$, عند التوازن تصبح درجة حرارة الجملة: $\theta^\circ_f =$ $19.5°C$.

1ـ احسب السعة الحرارية للمسعر C ومكافئه المائي μ.

ندخل في المسعر قطعة جليد كتلتها m_3=50g درجة حرارتها الابتدائية $\theta^\circ_3 = -30°C$, فيحدث التوازن الحراري عند $\theta = 7.4°C$

2ـ اوجد قيمة السعة الحرارية Lf لانصهار الجليد.

$Ce = 4185j/Kg.C°$ $\quad$ $Cg = 2100j/Kg.C°$

التمرين 06

درجة حرارة جدار من الأجور معرض لأشعة الشمس تتغير من 15^0 C الى $50°C$, كتلة الجدار $2.45\ t$.

أ- على أي شكل يخزن الجدار الطاقة التي يكتسبها.

ب- ما هو مقدار التحول الحراري الذي يكتسبه الجدار ؟.

1- أثناء الليل تنخفض درجة حرارة الجدار من $50°C$ – الى $16°C$ خلال 10 ساعات.

- أحسب الاستطاعة المتوسطة للتحول الحراري نحو الوسط الخارجي.

2- أعط الحصيلة الطاقوية للجدار في الحالتين السابقتين -

يعطى: $C_{\text{الأجور}} = 0.84\ KJ/Kg.^0\ C$

التمرين 07

يحتوي مسعر حراري على كتلة من الماء $m = 350g$ درجة حرارتها. $\theta_1 = 16\ °C$ ندخل في المسعر قطعة جليد كتلتها $m = 50g$ ودرجة حرارتها $\theta_2 = -18\ °C$.

❖ ماهي درجة حرارة توازن الجملة علما أن الجليد ينصهر كليا.

1- عند درجة الحرارة المحسوبة سابقا نظيف للمسعر قطعة جليد ثانية مماثلة للأولى لها نفس درجة الحرارة , فنلاحأ أنه عند التوازن الحراري قطعة الجليد لم تنصهر كليا.

- ماهي درجة حرارة التوازن الجديد ؟

- احسب كتلة الجليد المتبقي ؟

السعة الحرارية للمسعر $C = 80\ J/°C$

- السعة الحرارية الكتلية للجليد : $Cg = 2090\ j/kg\,.\,ºc$.
- السعة الحرارية الكتلية للماء:ا $Ce = 4185\ j/kg\,.\,º\,c$.
- السعة الكتلية لانصهار الجليد: $Lf = 335j/g$

درجة انصهار الجليد: $\theta = 0°C$

التمرين 08

مسعر حراري مكافئه المائي $\mu = 125g$. مع لواحقه (مولد كهربائي , ناقل اومي , محرار , قاطعة , فولط متر , امبير متر) نضع فيه كمية من الماء كتلتها $m_1 = 300g$ نتركها مدة ثم نقيس درجة الحرارة نجدها $\theta_1 = 0°C$, نقوم بغلق القاطعة في لحظة $t = 0s$, نقرأ على الفولط متر قيمة التوتر: $u = 250V$ وشدة التيار $i = 0.5A$

1- ارسم شكل تخطيطي للمسعر ولواحقه.

2- لماذا لا نقيس درجة الحرارة عند إضافة الماء مباشرة الى المسعر ؟

3- احسب قيمة مقاومة الناقل الاومي R .

4- احسب قيمة التحول الحراري الذي ينتج عن فعل جول بعد $100s$.

5- احسب درجة حرارة الجمل(مسعر +ماء) عندئذ.

معطيات : $Ce = 4185\ J/Kg.\,°C.$

التمرين 09

مسعر كتلته $m_1 = 200g$ مصنوع من مادة سعتها الحرارية الكتلية $C = 376J\,/\,Kg.k°$ يحتوي على الماء كتلته $m_2 = 482g$, حيث درجة حرارة التوازن هي $\theta_1 = 16°C$

نبعث داخل المسعر تيارا من بخار الماء درجة حرارته $\theta_2 = 100°C$ فتصبح درجة الحرارة في المسعر $\theta_f = 30{,}6°C$ ونجد كتلة الماء في المسعر $m_3 = 494g$

1-احسب السعة الكتلية لتبخر الماء L_V

يعطى : السعة الحرارية الكتلية للماء $Ce = 4187J\,/\,Kg.k°$

التمرين 10

نريد تحديد مردود مسخن ماء يشتغل بغاز المدينة.

نقيس درجة حرارة الماء قبل دخول المسخن فنجدها $Ti = 15°C$ ، و بعد خروجه منه يكون $TF = 65°C$ إن مدة ملء المسخن ذو سعة $Ve = 10\ L$ هي $t = 5\ min$ بالمقابل يشير عداد الغاز إلى استهلاك حجم $Vg = 120\ L$

المعطيات :السعة الكتلية للماء: $Ce = 4185\ j/kg.k$

القدرة الحرارية لغاز المدينة: $C = 2{,}5\ .107\ j/m3$

1- أحسب قيمة التحويل الحراري المحول إلى الماء , ثم استنتج استطاعة التحويل- .

2- احسب قمة التحويل الحراري الناتج عن احتراق الغاز.

3- قارن بين قيمتي التحويلين , ماذا تستنتج ؟-

4- مثل الحصيلة الطاقوية للجملتين(الماء), (الغاز الطبيعي).

5- نعرف مردود المسخن على أنه نسبة الطاقة المفيدة التي استعملت في تسخين الماء إلى الطاقة الناتجة عن احتراق الغاز

ـ احسب مردود هذا المسخن

التمرين 11

يحتوي مسعر حراري من مادة النحاس كتلته $m_1 = 500g$ على كتلة $m_2 = 500g$ من الجليد درجة حرارته $\theta_1 = -20°C$ نقطر على هذا المسعر قطرات من الماء الساخن درجة حرارته $\theta_2 = 80°C$ بمعدل جريان $d = 50ml/mn$ ، تحولت القطعة الجليدية الى ماء عند $\theta_3 = 0°C$ خلال مدة. $t = 11mn, 30s$

1- اشرح التحولات التي تطرأ.

2- احسب كتلة الماء المضافة الى المسعر.

3- احسب السعة الحرارية لانصهر الجليد.L

4- نواصل التجربة حتى تصل درجة حرارة المسعر الى: $\theta_4 = 20°C$

- احسب كتلة الماء الكلي الموجود داخل المسعر

- احسب المدة اللازمة لتدفق الماء حتى نحصل على درجة الحرارة السابقة.

✓ السعة الحرارية الكتلية للجليد : $Cg = 0.5cal/g.C°$.

✓ السعة الحرارية الكتلية للماء:ا $Ce = 1cal/g.C°$.

✓ السعة الحرارية الكتلية للنحاس: $C_{Cu} = 0.1cal/g.C°$

✓ $1cal = 4.185j$

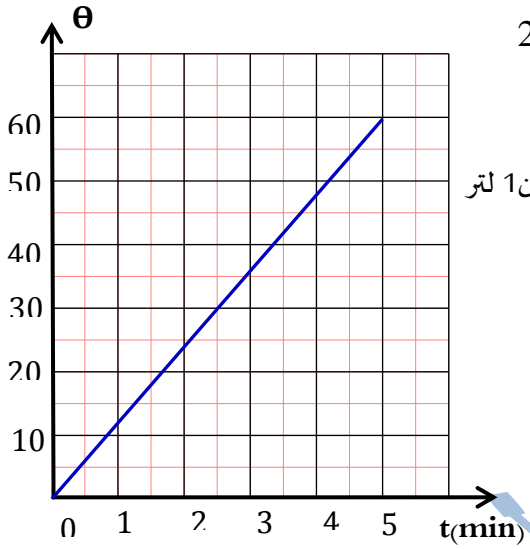
التمرين 12

يحتوي قدر من الالمنيوم كتلته $m = 450\ g$ على لتر واحد من الماء وواحد كيلوغرام من الخضر التي تعتبر سعتها الكتلية المتوسطة C_L تساوي ثلثي السعة الكتلية للماء وربع كيلوغرام من الزيت سعتها الكتلية C_H نصف السعة الكتلية للماء , درجة حرارة الإبتدائية للجملة $20°C$ يعطى $\rho = 1kg\ /\ L$ $C_{Al} = 903J\ /\ Kg.K°$

أ-أحسب السعة الحرارية C للجملة(القدر+الماء +الخضر+الزيت)

ب-إذا إستقبلت هذه الجملة طاقة بتحويل حراري قدره $270\ KJ$

- أحسب درجة الحرارة النهائية للجملة



2-يبين الشكل التالي تغيرات درجة الحرارة بدلالة الزمن عند تسخين1 لتر من الماء بواسطة مصدر حراري إستطاعته $P = 837,4W$

أ-أكتب عبارة ميل البيان والذي نعتبره a بدلالة الإستطاعة P , كتلة الماء m , السعة الحرارية الكتلية للماء Ce

ب-أحسب السعة الحرارية الكتلية للماء

التمرين 13

يتحول الايثان الى الاثيلين حسب المعادلة التالية :

$$CH_3 - CH_3 \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2$$

-احسب الطاقة الحرارية للتفاعل وبين طبيعته.

التمرين 14

نعتبر التحول التالي :

$$O_{2\,g} + H_{2\,g} \rightarrow H_2O_g$$

1- وازن المعادلة

2- احسب طاقة هذا التحول.

3- هل هذا التحول ناشر للحرارة ؟ علل.

تفكك $1mol$ من النشادر NH_3 يتطلب توفير طاقة تقدر بـ $1164KJ/mol$

- اكتب معادلة هذا التفكك .

- استنتج الطاقة المتوسطة للرابطة $N - H$.

التمرين 15

نقوم بحرق حجم $V = 500l$ من غاز البروبان C_3H_8 عند الضغط النظامي ودرجة حرارة الغرفة $(\theta = 20°C)$

1- اكتب معادلة الاحتراق.

2- احسب الطاقة المحولة اثناء التفاعل.

3- هل هذا التفاعل ماص للحرارة او ناشر ؟

4- ان نسبة الحرارة التي نستفيد منها من هذا الاحتراق تقدر بـ 37% ، تستعمل لتسخين كتلةm من الماء درجة حرارته $(\theta = 20°C)$، عند استهلاك الغاز تكون درجة حرارة الماء $(\theta = 70°C)$

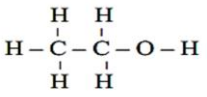
- استنتج كتلة الماء المسخن.

معطيات: $Ce = 4185\ j/kg.k$ $R = 8.31\ SI$ $\rho e = 1Kg/l$

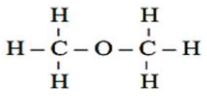
الرابطة	$E_{X-Y}(kj/mol)$	الرابطة	$E_{X-Y}(kj/mol)$
$H-F$	565	$C-O$	356
$H-Cl$	428	$C-Cl$	327
$H-Br$	362	$C-Br$	285
$H-O$	460	$H-H$	432
$H-N$	388	$C=C$	612
$C-H$	410	$O=O$	494
$C-C$	348	$C=O$	708

التمرين 16

ليكن النوع الكيميائي C_2H_6O مماكبين $(a),(b)$ صيغتهما المفصلة كمايلي :



(a)



(b)

1 ـ احسب طاقة تماسك الجزيء في كل صيغة

2-يتفاعل غاز الميثان CH_4 مع الأكسجين وفق المعادلة التالية : $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

أ-عد كتابة المعادلة بدلالة الصيغ الجزيئية المفصلة

ب-أحسب طاقة هذا التفاعل E_{rea}

جـ-بيّن إن كان التفاعل ناشر أو ماص للحرارة

4-لكي يتفكك $1\ mol$ من غاز الميثان وهو في حالة غازية إلى $1\ mol$ من الفحم و $4\ mol$ من الهيدروجين وهما أيضا في حالة غازية يجب تقديم $1660\ KJ$

أ-أكتب معادلة هذا التفكك

ب-أوجد الطاقة المتوسطة للرابطة $(C-H)$

$D_{(C-C)} = 345\ KJ.mol^{-1}$ ..... $D_{(C=O)} = 843\ KJ.mol^{-1}$

$D_{(O-H)} = 463\ KJ.mol^{-1}$ ..... $D_{(C-O)} = 356\ KJ.mol^{-1}$

$D_{(C-H)} = 415\ KJ.mol^{-1}$ ..... $D_{(O=O)} = 429\ KJ.mol^{-1}$

حل سلسلة تمارين الطاقة الداخلية

	حل التمرين 01	

الحجم الذي ينبغي ان يأخذه هذا الشخص من كل منبع :

$$m = \rho_e V$$

ـ الماء البارد يكتسب تحويل حراري $Q_1 = c_e m_1(\theta_f - \theta_{i1}) = c_e \rho_e V_1(\theta_f - \theta_{i1})$

ـ الماء الساخن يكتسب تحويل حراري $Q_2 = c_e m_2(\theta_f - \theta_{i2}) = c_e \rho_e V_2(\theta_f - \theta_{i2})$

لا يوجد ضياع في الحرارة وبالتالي مجموع التحويلات معدوم .

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$c_e \rho_e V_1(\theta_f - \theta_{i1}) + c_e \rho_e V_2(\theta_f - \theta_{i2}) = 0$$

$$V_1(\theta_f - \theta_{i1}) + V_2(\theta_f - \theta_{i2}) = 0$$

$$V_1(37 - 18) + V_2(37 - 60) = 0$$

$$(37V_1 - 18V_1) + (37V_2 - 60V_2) = 0$$

$$19V_1 - 23V_2 = 0 \ldots\ldots\ldots 1$$

$$V_1 + V_2 = 10L \ldots\ldots\ldots 2$$

من 2 لدينا : $V_1 = 10L - V_2$ نعوض في 1 نجد: $19(10 - V_2) - 23V_2 = 0$

$$190 - 19V_2 - 23V_2 = 0$$

$$190 - 42V_2 = 0$$

$$42V_2 = 190$$

$$V_2 = \frac{190}{42} = 4{,}5\ L \qquad ,V_1 = 5{,}5\ L$$

	حل التمرين 02	

1 ـ حساب كتلة الماء الذي يظهر:

$$Q = c_g m(\theta_f - \theta_i) + m_1 \mathrm{Lf}$$

m_1 كتلة الماء الذي يظهر:

θ

$m\theta$

$m\theta$

$m\theta$

2 ـ كمية الحرارة اللازمة للحصول على ماء درجة حرارته $\theta^\circ = 20°C$

θ θ

	التمرين 03	

بن حميدة للعلوم الفيزيائية