DZPHYSIQUE
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

سلسلة تمارين

الطاقة الداخلية

- التمرين 01:

يحتوي مسعر على ماء بارد كتلته $m_1 = 120\ g$ درجته $\theta_1 = 16\ °C$ ، يُصب فوقه ماء ساخن كتلته $m_2 = 80\ g$ ودرجته $\theta_2 = 36\ °C$ ، فيحدث التوازن عند درجة الحرارة $\theta_f = 23{,}8\ °C$.

1. أحسب التحويل الحراري الذي يكتسبه الماء البارد.
2. أحسب التحويل الحراري الذي يفقده الماء الساخن.
3. أكتب عبارة التحويل الحراري الذي يكتسبه المسعر، ثم أحسب السعة الحرارية للمسعر $C_{مسعر}$، ثم استنتج المكافئ المائي للمسعر.

يعطى: $c_e = 4185\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$

- التمرين 02:

دارة كهربائية تتكون من ناقل أومي مقاومته R، مولد كهربائي يسري في الدارة تيار كهربائي مستمر شدته I، مقياس أمبير موصول على التسلسل مع الناقل الأومي مقاومته $R = 40\ \Omega$، مقياس فولط موصول على التفرع مع الناقل الأومي، نغمر الناقل الأومي R داخل مسعر حراري سعته الحرارية $C = 80\ J/°C$ ويحتوي على $0{,}25\ L$ من الماء.

عند غلق القاطعة نلاحظ أن مياس الأمبير يشير إلى القيمة I ومقياس الفولط يشير إلى القيمة U، وبعد نصف ساعة من غلق القاطعة نلاحظ ارتفاع درجة حرارة الجملة (مسعر + ماء) من $\theta_i = 20\ °C$ إلى $\theta_f = 60\ °C$.

1. أكتب عبارة التحويل الحراري الذي تكتسبه الجملة (مسعر + ماء).
2. أحسب شدة التيار الكهربائي I الذي يسري في الدارة، إذا علمت أن الجملة (مسعر + ماء) تكتسب $90\ \%$ من الطاقة المحولة بفعل جول في الناقل الأومي.

يعطى: $c_e = 4180\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $\quad \rho = 1\ kg/L$

- التمرين 03:

يحتوي مسعر سعته الحرارية $C_{مسعر} = 220\ J/°C$ على كمية من الماء كتلتها $m_1 = 0{,}2\ kg$، عندما تكون درجة حرارة (المسعر + ماء) $\theta_1 = 15{,}4\ °C$، ندخل في المسعر قطعة معدنية كتلتها $m_2 = 0{,}08\ kg$ ودرجة حرارتها $\theta_2 = 87{,}4\ °C$، عند حدوث التوازن الحراري تستقر درجة حرارة المسعر ومحتواه عند $\theta_f = 20\ °C$.

1. أوجد قيمة السعة الحرارية الكتلية للمعدن المستعمل، علما أن الجملة (مسعر + ماء + قطعة معدنية) معزولة حراريا.
2. من بين المعادن المدونة في الجدول التالي، ما هو نوع المعدن الذي أدخل في المسعر.

المعدن	النحاس	الرصاص	الألمنيوم
السعة الحرارية الكتلية $(J.Kg^{-1}.°C^{-1})$	380	130	901

DZPHYSIQUE
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

سلسلة تمارين

الطاقة الداخلية

3. أحسب مقدار التحويل الطاقوي Q اللازم لانصهار كلي لقطعة من الألمنيوم كتلتها $m_3 = 80\ g$ ودرجة حرارتها $\theta_3 = 15\ °C$، علما أن درجة انصهار الألمنيوم هي $660\ °C$.

يعطى: $c_e = 4180\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $\quad L_f = 3{,}30 \times 10^5\ J.Kg^{-1}$

- التمرين 04:

تحتوي قارورة معزولة حراريا على كتلة $m_1 = 200\ g$ من الماء درجة حرارته $\theta_1 = 40\ °C$. ندخل في هذه القارورة قطعة من الجليد كتلتها $m_2 = 20\ g$ ودرجة حرارتها $\theta_2 = -10\ °C$. تعتبر الجملة (ماء + جليد) معزولة حراريا.

- أوجد درجة الحرارة θ_f عند حدوث التوازن الحراري، علما أن قطعت الجليد انصهرت كليا وتحولت إلى ماء درجة حرارته غير معدومة.

يعطى: $c_e = 4180\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $\quad L_f = 3{,}35 \times 10^5\ J.Kg^{-1}$ $\quad c_g = 2100\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$

- التمرين 05:

نخرج من الثلاجة قارورة من البلاستيك تحتوي على $m = 1\ kg$ من الجليد درجة حرارته $\theta_1 = -10\ °C$، بعد ثلاث ساعات $(3\ hr)$ القارورة تصبح تحتوي على ماء درجة حرارته $\theta_f = 18\ °C$.

3. أذكر التحولات الحرارية التي حدثت على محتوى القارورة، أعط عبارة كل تحويل واحسب قيمته.
4. أحسب مقدار الطاقة الممتصة من طرف قطعة الجليد بالتحويل الحراري أثناء التحولات السابقة.
5. أحسب الاستطاعة المتوسطة لهذا التحويل.

يعطى: $c_e = 4180\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $\quad L_f = 3{,}35 \times 10^5\ J.Kg^{-1}$ $\quad c_g = 2100\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$

- التمرين 06:

1. يحتوي مسعر حراري على كتلة $m_1 = 200\ g$ من الماء درجة حرارته $\theta_1 = 12\ °C$، نضيف له كتلة أخرى $m_2 = 200\ g$ من ماء درجة حرارته $\theta_2 = 27{,}9\ °C$، عند حدوث التوازن الحراري تصبح درجة الحرارة المزيج $\theta_f = 19{,}5\ °C$.

- أوجد السعة الحرارية للمسعر ولواحقه ومكافئه المائي.

2. ندخل في المزيج المتوازن قطعة من جليد كتلتها $m = 50\ g$ درجة حرارتها الابتدائية $\theta = -30\ °C$، فيحدث التوازن الحراري للجملة عند الدرجة $\theta' = 7{,}4\ °C$.

- استنتج السعة الكتلية للانصهار L_f.

يعطى: $c_e = 4{,}18 \times 10^3\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $\quad c_g = 2{,}1 \times 10^3\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$

- التمرين 07:

1. سخان كهربائي استطاعته $1\ KW$. ما هي الطاقة الحرارية التي فقدها خلال $5\ min$.

DZPHYSIQUE
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

سلسلة تمارين

الطاقة الداخلية

2. يوضع فوق السخان إناء معدني يحتوي على 0,5 لتر من الماء، يمتص الماء مقدار 60 % من الطاقة الحرارية المحسوبة سابقا.

أ- ما هو الارتفاع في درجة الحرارة؟

ب- ما هي كتلة الجليد الذي يمكن أن ينصهر تحت تأثير هذا التحويل الحراري.

يعطى: $c_e = 4185\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $L_f = 330\ KJ.Kg^{-1}$

- التمرين 08:

نضع في مسعر حراري كمية من الماء كتلتها $m = 500\ g$، تسخن هذه الكمية من الماء بواسطة مقاومة كهربائية يجتازها تيار كهربائي شدته $I = 0{,}8\ A$ تحت توتر $U = 220\ V$، يلاحظ ارتفاع منتظم لدرجة حرارة الماء يقر بـ $4{,}5\ °C$ لكل دقيقة.

1. أحسب السعة الحرارية C للمسعر.
2. أحسب المكافئ المائي μ للمسعر.

يعطى: $c_e = 4185\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$

- التمرين 09:

نريد تبريد عصير فواكه موجود في كأس. درجة حرارة المجموعة $\theta_1 = 28\ °C$، السعة الحرارية للكأس من العصير $C = 600\ J.°C^{-1}$.

نضع كتلة m من الجليد درجة حرارتها $\theta_2 = 0\ °C$ في الكأس، تتوازن الجملة حراريا عند الدرجة $\theta = 8\ °C$. نقبل بأن التبادل الحراري يتم بين الجليد وكأس العصير فقط.

- أحسب كتلة الجليد m المستعملة.

يعطى: $c_e = 4185\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $L_f = 330 \times 10^3\ J.Kg^{-1}$

- التمرين 10:

نقدم كمية من الحرارة مقدارها $5{,}4\ KJ$ إلى قطعة جليد كتلتها $m = 50\ g$ ومأخوذة عند درجة الحرارة $\theta_1 = -20\ °C$.

1. ما هي كتلة الماء السائل التي تتشكل؟
2. ما هي كمية الحرارة اللازم تقديمها للحصول على ماء درجة حرارته $\theta = +20\ °C$؟

يعطى: $c_e = 4185\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $c_g = 2{,}1 \times 10^3\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $L_f = 330 \times 10^3\ J.Kg^{-1}$

DZPHYSIQUE
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

سلسلة تمارين

الطاقة الداخلية

- التمرين 11:

تسخن كمية من الجليد كتلتها $m = 200\ \text{g}$ ودرجة حرارتها $\theta_i = -12\ °C$ حتى تنصهر وتكون درجة الحرارة النهائية للماء $\theta_f = 0\ °C$. استعمل لهذا العمل جهاز تسخين استطاعته $2{,}4\ KW$ ومردوده $85\ \%$.

1. أحسب التحويل الذي اكتسبته كمية الجليد مدة عملية التسخين.
2. أحسب مدة عملية التسخين.

يعطى: $c_g = 2090\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $L_f = 330 \times 10^3\ J.Kg^{-1}$

- التمرين 12:

يحتوي مسعر حراري معزول تماما حراريا على $320\ \text{g}$ من الماء، فكانت درجة حرارة توازن المجموعة $15\ °C$. نسقط داخل الماء قطعة من الجليد كتلتها $50\ \text{g}$ ودرجة حرارتها $0\ °C$.

1. أحسب درجة حرارة التوازن النهائية للمسعر.
2. ما هي كتلة الجليد التي يجب إضافتها حتى لا يحتوي المسعر سوى على ماء درجة حرارته $0\ °C$؟

يعطى: $c_e = 2090\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $L_f = 330 \times 10^3\ J.Kg^{-1}$

- التمرين 13:

1. يحتوي مسعر حراري على كتلة من الماء $m_1 = 350\ \text{g}$ درجة حرارته $\theta_1 = 16°C$. ندخل في المسعر قطعة جليد كتلتها $m_2 = 50\ \text{g}$ ودرجة حرارتها $\theta_2 = -18°C$.

- ما هي درجة حرارة توازن الجملة علما أن الجليد ينصهر كليا.

2. عند درجة الحرارة المحسوبة سابقا نظيف للمسعر قطعة جليد ثانية مماثلة للأولى لها نفس درجة الحرارة، فنلاحظ أنه عند التوازن الحراري قطعة الجليد لم تنصهر كليا.

أ- ما هي درجة حرارة التوازن الجديد؟

ب- احسب كتلة الجليد المتبقي؟

يعطى:

$L_{f(glace)} = 330\ J.g^{-1}$ $c_{glace} = 2020\ J.kg^{-1}.°C^{-1}$ $c_e = 4185\ J.kg^{-1}.°C^{-1}$ $C_{\text{مسعر}} = 80\ J.°C^{-1}$

- التمرين 14:

قطعة من الجليد كتلتها $m = 100\ \text{g}$ درجة حرارتها $\theta_1 = -10\ °C$. نقوم بتسخينها تدريجيا وبمعدل ثابت ابتداء من اللحظة $t_1 = 0$، فنجد أنها تصبح في حالة سائلة في اللحظة $t_2 = 1\ min$. وتستغرق عملية الذوبان دقيقة أخرى لتحول كل الجليد

DZPHYSIQUE
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

سلسلة تمارين

الطاقة الداخلية

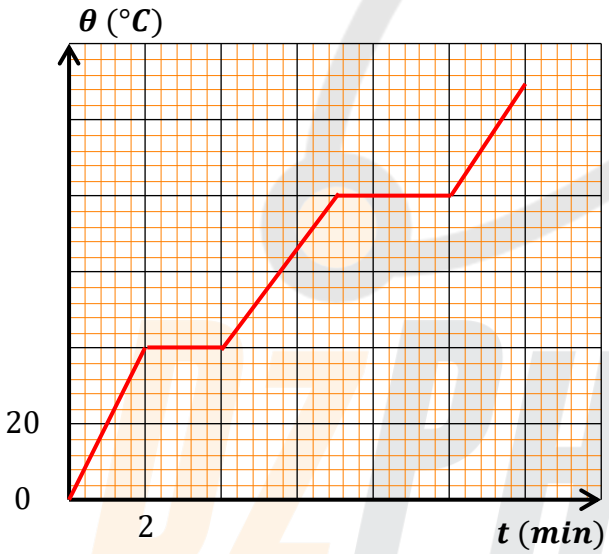
إلى ماء (اللحظة $t_3 = 2\ min$). ثم تستمر عملية التسخين وارتفاع درجة الحرارة حتى $\theta_2 = 50\ °C$ عند اللحظة $t_4 = 6\ min$.

1. أوجد مقدار التحويل الحراري Q_1 المكتسب من طرف قطعة الجليد في اللحظة t_2. استنتج استطاعة التحويل.
2. أحسب مقدار الطاقة الحرارية Q_f اللازمة لانصهار الجليد.
3. استنتج مقدار التحويل الحراري الكلي Q_T المكتسب من طرف قطعة الجليد حتى تصبح في الدرجة $\theta_2 = 50\ °C$.
4. أرسم منحنى بياني $\theta = f(t)$ لتغير درجة الحرارة θ بدلالة الزمن t. باعتبار أن التغير في درجة الحرارة يكون منتظما.
5. استنتج استطاعة التحويل بين اللحظتين t_3 وt_4.

يعطى: $c_e = 4185\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $\quad c_g = 2{,}1 \times 10^3\ J.Kg^{-1}.°C^{-1}$ $\quad L_f = 330 \times 10^3\ J.Kg^{-1}$

- التمرين 15:

انطلاقا من الدرجة $0\ °C$ نقوم بتسخين جسم صلب بحيث يكتسب استطاعة تسخين ثابتة قيمتها $P = 400\ W$. يعطي المنحنى البياني المرافق تغيرات درجة الحرارة θ الجسم النقي بدلالة الزمن t.



1. عين المجال الزمني الذي يكون فيه الجسم:

أ- في حالة (صلبة – سائلة).

ب- في حالة سائلة فقط.

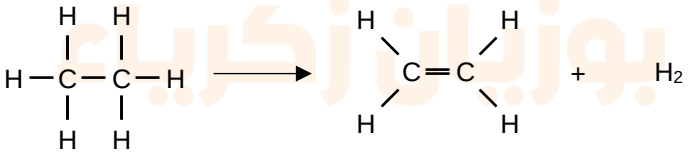
ج- في حالة (سائلة – غازية).

د- في حالة غازية فقط.

2. أحسب التحويل الحراري المكتسب من طرف الجسم في كل حالة من الحالات التي تظهر في البيان.
3. أحسب السعة الكتلية c للجسم في حالته الصلبة، ثم السائلة.
4. استنتج قيمتي السعتين الكتليتين للانصهار L_f والتبخر L_v.

- التمرين 16:

يتحول الإيثان إلى الإيثيلين حسب المعادلة الكيميائية التالية:



1. ضع مخططا يبين طاقات الارتباط الجزيئية للمتفاعلات والنواتج وكذلك طاقة التفاعل الكلية.
2. أحسب كمية الحرارة لهذا التفاعل، وبين طبيعته.

DZPHYSIQUE
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

سلسلة تمارين

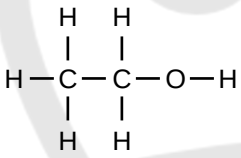
الطاقة الداخلية

يعطى:

$E_{C-H} = 410\ KJ.mol^{-1}$ $E_{H-H} = 432\ KJ.mol^{-1}$ $E_{C-C} = 348\ KJ.mol^{-1}$ $E_{C=C} = 612\ KJ.mol^{-1}$

- **التمرين 17:**

1. الصيغة الجزيئية للإيثانول هي:



- أحسب الطاقة الحرارية Q_1 الناتجة عن تفكك $1\ mol$ من الإيثانول.

2. يحترق $1\ mol$ من الإيثانول ليعطي الماء وغاز ثنائي أكسيد الكربون.

أ- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث.

ب- أحسب الطاقة الحرارية Q_2 اللازمة لتشكل الجزيئيات النهائية للنواتج، علما أن طاقة التفاعل هي $Q = -1324\ KJ.mol^{-1}$.

ج- هل التفاعل ناشر أم ماص للحرارة؟

يعطى:

$E_{C-H} = 410\ KJ.mol^{-1}$ $E_{C-C} = 348\ KJ.mol^{-1}$ $E_{C-O} = 356\ KJ.mol^{-1}$

$E_{C=O} = 795\ KJ.mol^{-1}$ $E_{O=O} = 494\ KJ.mol^{-1}$

DZPHYSIQUE
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء