

مسائل محلولة في الكيمياء الحرارية

1- ماذا نعني بمصطلح الطاقة الكيميائية ؟

الحل : الطاقة الكيميائية عبارة عن اسم خاص يمثل الطاقة الكامنة التي تنتج عن قوى التجاذب التي تربط الذرات إلى بعضها البعض في المركبات .

2- كم عدد الجولات الموجودة في 458 k cal ، وكذلك كم كيلو جول ؟

الحل : $1 \text{ cal} \longrightarrow 4.184 \text{ J}$

$$458 \times 10^3 \text{ cal.} \quad \times$$

$$x = \frac{(458 \times 10^3 \text{ cal})(4.184 \text{ J})}{1 \text{ cal}}$$

$$= 1916.3 \times 10^3 \text{ J} = 1916.3 \text{ KJ}$$

3- أي نوع من المواد تحتاج لطاقة أكثر لتخضع لزيادة في درجة حرارتها بمقدار خمس درجات ؟ المواد ذات السعة الحرارية النوعية العالية أم

المواد ذات السعة الحرارية النوعية المنخفضة، اشرح .

الحل :

المواد ذات السعة الحرارية النوعية العالية تحتاج لطاقة أكثر لزيادة درجة حرارتها وينتج هذا من تعريف السعة الحرارية النوعية، التي هي عبارة عن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من المادة درجة مئوية واحدة .
فمثلاً :

1 cal يرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة .

1 cal يرفع درجة حرارة جرام واحد من الحديد 10 درجات .

علماً أن $C_{\text{H}_2\text{O}} > C_{\text{Fe}}$.

✓ 47- إذا ترافق تفاعل كيميائي طارد للحرارة بتزايد في عدد المولات الغازية فأيهما أكبر ΔH أم ΔE ولماذا ؟ .

الحل :

$$\Delta H = \Delta E + P\Delta V = \Delta E + \Delta n_{gas} RT$$

$$-\Delta H = -\Delta E + \Delta n_{gas} RT$$

$$\Delta H = \Delta E - \Delta n_{gas} RT \Rightarrow \Delta E > \Delta H$$

لأن النظام يطرد حرارة ويقوم بتنفيذ شغل .

✓ 48- ماهو الشغل المنجز بواسطة تفاعل كيميائي حصل داخل مسعر حراري ؟ .

الحل :

صفر لأن الحجم ثابت .

9- ما هو المصطلح الآخر لإنتالبية النظام، وماذا تعني H_{final} و $H_{initial}$ من أجل نظام يخضع لتغير ما ؟ .

الحل :

الإنتالبية هي مقدار الطاقة الكلية للنظام عند ضغط ثابت .

المصطلح الآخر الذي يعبر أيضاً عن الإنتالبية هو المحتوى الحراري
Heat content

H_{final} - إنتالبي النظام في الحالة النهائية .

$H_{initial}$ - إنتالبي النظام في الحالة الأولية .

$\Delta H = H_{final} - H_{initial}$ تغير الإنتالبي المرافق لتحويل النظام من الحالة الأولية إلى الحالة النهائية .

$\Delta H = H_{prod} - H_{react}$ تغير الإنتالبي المرافق لتفاعل كيميائي

حيث H_{prod} إنتالبي المواد الناتجة عن التفاعل الكيميائي

H_{react} إنتالبي المواد الداخلة في التفاعل الكيميائي .

$\Delta H(+)$ تفاعل ماص للحرارة

$\Delta H(-)$ تفاعل طارد للحرارة

10- ما نوع الدراسة التي يقدمها لنا المسعر الحراري ؟ .

الحل :

نحسب بواسطة المسعر الحراري كميات الحرارة المرافقة للتفاعلات

الكيميائية سواء المنطلقة أو الممتصة .

11- ما هي أنواع التفاعلات التي يستخدم فيها المسعر الحراري ؟ .

الحل :

يستخدم المسعر الحراري غالباً لقياس حرارة احتراق المواد العضوية

الصلبة والسائلة والتفاعلات الغازية عند حجم ثابت .

✓ 4- وضح لماذا يعتبر الماء ذي السعة الحرارية العالية عامل مساعد في حماية الجسم البشري ضد التغيرات الحرارية في الوسط المحيط به ؟

الحل :

من المعلوم أن جسم الإنسان يحتوي في تكوينه على 60% من وزنه ماء تقريباً وحيث إن السعة الحرارية للماء تعد مرتفعة فهي تؤمن له استقرار في التبدلات المفاجئة في الجو المحيط لأن تبخر الماء يحتاج لطاقة كبيرة جداً .

✓ 5- ما مقدار الحرارة بوحدة الجول اللازم سحبها من (225 gm) من الماء لتتخفض درجة حرارته من 25°C إلى 10°C (كأس شراب من الليمون البارد) ؟ .

الحل:

$$Q = mC (T_2 - T_1)$$

$$Q = 225 \times 4.184 (298.15 - 283.15)$$

$$= 14121 \text{ J} = 14.121 \text{ kJ}$$

6- يحتوي النسيج الدهني على 85% دهناً و 15% ماء . إن التكسير التام للدهن وتحويله إلى CO_2 و H_2O يرافقه تحرر طاقة مقدارها 9.0 kcal/gm (من الدهن في النسيج الدهني) ؟ .

(أ) كم كيلو كالوري ينطلق من فقدان 1.0 Lb (رطل) من النسيج الدهني (برنامج لإنقاص الوزن - ريجيم) .

(ب) شخص يركض (8.0 mils/h) يصرف خلالها 5.0×10^2 kcal من الطاقة الإضافية . ما هي المسافة التي يتوجب على هذا الشخص

أن يركضها ليحرق 1.0 Lb من النسيج الدهني .

(أ)	الماء	الدهن	بنية النسيج الدهني
	15	85	100
		X	453.6 gm (1.0 Lb.)

$$x = \frac{85 \times 453.6}{100} = 385.56 \text{ gm}$$

✓ 41- ماهي أنواع الطاقة المساهمة في الطاقة الداخلية للنظام ؟ ولماذا لا نستطيع

أن نقيس أو نحسب الطاقة الداخلية E ؟ .

الحل :

يطلق اسم الطاقة الداخلية في التيرموديناميك على كل طاقات النظام، فهي عبارة

عن محصلة كل الطاقات الحركية (KE) والكامنة (PE) للجسيمات، أي :

$$E_{\text{system}} = KE_{\text{sys.}} + PE_{\text{sys.}}$$

ولا يمكن عملياً معرفة المحصلة الكلية للطاقة، لأن كلاً من الطاقة الحركية

والكامنة للنظام تتوقف على سرعة الجزيئات وقوى التجاذب الكائنة بينها، وهو

مقدار غير قابل للقياس أو التحديد، من ثم فإننا لا نستطيع حسابه أو قياسه بل يمكن قياس

الفرق بين الطاقة الداخلية للنظام عند حالتين : ابتدائية (initial) ونهائية

(final) .

من أجل تحول تيرموديناميكي

$$\Delta E = E_{\text{final}} - E_{\text{initial}}$$

من أجل تفاعل كيميائي

$$\Delta E = E_{(\text{prod})} - E_{(\text{react})}$$

وتأخذ ΔE قيمة موجبة من أجل التحولات الماصة للحرارة، وقيم سالبة من أجل

التحولات الطاردة للحرارة .

✓ 44- ما هي وحدة الشغل ($P \Delta V$)، إذا عبرنا عن الضغط بوحدة (Pa) وعن الحجم بوحدة m^3 ؟

الحل :

$$P \Delta V = \left(\frac{N}{m^2} \right) \times m^3 = N.m = \text{joule}$$

✓ 8- ماذا نعني بمفهوم النظام والوسط المحيط ؟ .

الحل :

النظام هو الجزء من العالم الفيزيائي الخاضع لمدى دراستنا . وكل ما عداه يمثل الوسط المحيط .

الوسط المحيط : هو كل شيء يحيط بالنظام ما عدا النظام نفسه .

✓ 12- لماذا لا تعتبر حرارة التفاعل المقاسة في المسعر الحراري هي تغير

الإنثالبي ΔH ؟

الحل :

الإنثالبي مرتبطة بدراسة كميات الحرارة تحت ضغط ثابت في حين نرى أن كميات الحرارة المقاسة في المسعر الحراري تتم عند حجم ثابت .

✓ 17- لماذا يتوجب علينا دائماً الرجوع إلى الحالات القياسية المرجعية لكل من درجة الحرارة والضغط، عندما نريد مقارنة أو دراسة حرارة التفاعل من أجل تفاعلات مختلفة .

الحل :

لأنه لا يمكن مقارنة تغير انتالبية تفاعلات مختلفة مع بعضها إلا إذا أرجعت جميعها إلى شروط قياسية واحدة وهي : درجة الحرارة 25°C (وهي أكبر بمقدار صغير من درجة حرارة الغرفة) والضغط 1 atm. وهو يقابل تقريباً الضغط الجوي العادي .

✓ 18- بماذا نميز المعادلات التيرموكيميائية عن المعادلات الكيميائية العادية ؟ .

الحل :

الحل :

تميز المعادلات التيرموكيميائية، بإضافة دليل صغير أسفل المادة ليبدل على
الحالة الفيزيائية للمادة المشاركة في التفاعل، كما يذكر الأثر الحراري للتفاعل على
يمين المعادلة .