

س/// احسب مقدار التغير في الانتروبي عند تسخين 2 مول من غاز الهيليوم عند ضغط 1 جو من درجة 27 سيليزية الى 117 سيليزية؟

الجواب///

$$\Delta S = nC_p \times \ln T_2/T_1$$

$$C_p = 5/2R$$

$$C_p = 5/2 \times 8.314 = 20.78 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$\Delta S = 2 \times 20.78 \times \ln (390\text{K})/(300\text{K})$$

$$\Delta S = 10.90 \text{ J.K}^{-1}$$

س/// احسب مقدار التغير في الانتروبي لمول واحد من غاز الميثان عند ارتفاع درجة الحرارة من 300 كلفن الى 1000 كلفن تحت ضغط ثابت اذا علمت أن السعة الحرارية بثبوت الضغط تساوي::

$$C_p = 28.64 + 6.78 \times 10^{-3} T + 21.21 \times 10^{-5} T^2 \text{ Cal.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

الجواب////

$$\Delta S = \int_{T_1}^{T_2} C_p \frac{dT}{T}$$

$$\Delta S = 1 \int_{300}^{1000} (28.64 + 6.78 \times 10^{-3} T + 21.21 \times 10^{-5} T^2) dT/T$$

$$\Delta S = 1 \int_{300}^{1000} (28.64 \times dT/T + 6.78 \times 10^{-3} T \times dT/T + 21.21 \times 10^{-5} T^2 \times dT/T)$$

$$\Delta S = 1 \int_{300}^{1000} (28.64 \times dT/T + 6.78 \times 10^{-3} \times dT + 21.21 \times 10^{-5} T dT)$$

$$\Delta S = [28.64 \times \ln \frac{T_2}{T_1} + 6.78 \times 10^{-3} \times (T_2 - T_1) + \frac{21.21 \times 10^{-5}}{2} (T_2^2 - T_1^2)]_{300}^{1000}$$

$$\Delta S = 28.64 \times \ln 1000/300 + 6.78 \times 10^{-3} (1000 - 300) + 21.21 \times 10^{-5} / 2 \times (1000^2 - 300^2)$$

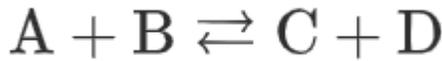
$$\Delta S = 135.733 \text{ Cal.K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

الطاقة الحرة:

س: ماذا نعني بالطاقة الحرة ؟

الجواب: هي احدى دوال الديناميك الحراري ويرمز لها بالحرف G ومقدار التغير في الطاقة الحرة (ΔG) يساوي الفرق بين الطاقة الحرة للحالة الابتدائية والحالة النهائية للنظام ، ويعتمد على الحالة الابتدائية والنهائية ولا يعتمد على الطريقة التي تم بها التغير .

الطاقة الحرة لكيبس تمثل الحد الأقصى من الشغل الذي يمكن القيام به بثبوت الضغط ودرجة الحرارة أو هي كمية الطاقة المتاحة لعمل أي تفاعل كيميائي



عند ضغط ثابت ودرجة حرارة ثابتة يكون للطاقة الحرة قيمة صغرى عند التوازن.

س: كيف يمكن حساب مقدار التغير في الطاقة الحرة؟

الجواب

يمكن حساب مقدار التغير في الطاقة الحرة القياسية من العلاقة التالية

$$\Delta G^{\circ}_f = \sum_{\text{products}} n \Delta G^{\circ}_f - \sum_{\text{reactants}} n \Delta G^{\circ}_f$$

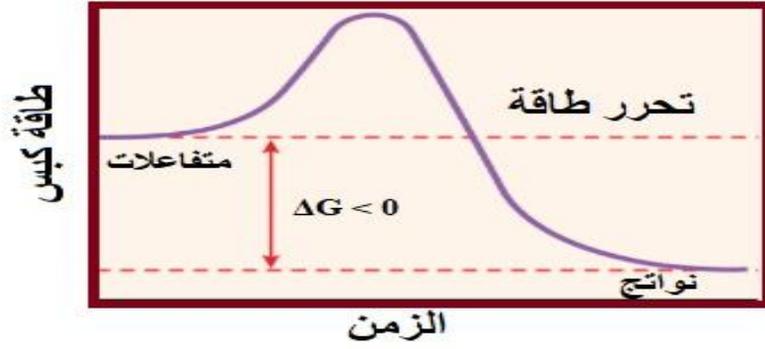
إن التغير في الطاقة الحرة القياسية لتفاعل ما يساوي مجموع قيم طاقات التكوين الحرة القياسية للمواد الناتجة مطروحا منه مجموع قيم طاقات التكوين الحرة القياسية للمواد المتفاعلة.

س: هل يختلف مجموع الطاقات الحرة للمواد المتفاعلة عن الناتجة ام لا وماتأثيره على قيمة ΔG° ؟

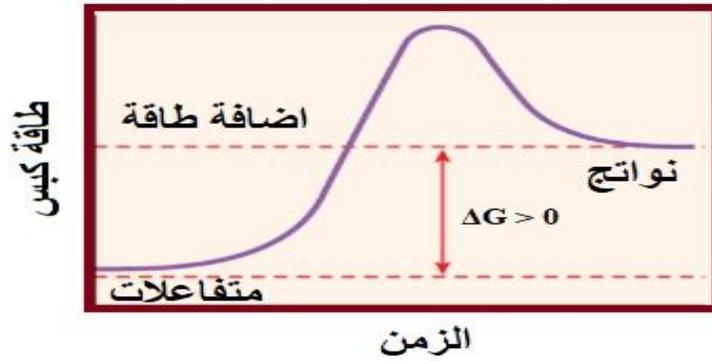
الجواب:

يختلف أحيانا مجموع الطاقات الحرة للمواد المتفاعلة عن الناتجة و احيانا يكون متشابهة

1- اذا كان مجموع الطاقات الحرة للمواد المتفاعلة اكبر من مجموع الطاقات الحرة للمواد الناتجة فان قيمة التغير في الطاقة الحرة تكون سالبة أي أن التفاعل يكون تلقائي او العملية تلقائية كما موضح في المخطط التالي :



2- اذا كان مجموع الطاقات الحرة للمواد المتفاعلة اصغر من مجموع الطاقات الحرة للمواد الناتجة فان قيمة التغير في الطاقة الحرة تكون موجبة أي أن التفاعل يكون غير تلقائي او العملية غير تلقائية كما موضح في المخطط التالي :



3- اذا كان مجموع الطاقات الحرة للمواد المتفاعلة مساوي الى مجموع الطاقات الحرة للمواد الناتجة فان قيمة التغير في الطاقة الحرة تكون صفر أي أن التفاعل يكون في حالة توازن.

التفاعل التلقائي :: هو التفاعل الذي يتم في الظروف الاعتيادية أي الذي يحدث من تلقاء نفسه من دون استخدام أي عوامل مساعدة.

التفاعل غير التلقائي :: هو التفاعل الذي يحدث باستخدام عوامل مساعدة مثل التسخين.

س/// اذكر بعض الأمثلة للعمليات التلقائية وغير التلقائية ؟

الجواب///

1- ان صدأ قطعة الحديد مثل المسمار تكون عملية تلقائية ولكن ازالة الصدأ من المسمار عملية غير تلقائية.

2- -عملية انجماد الماء عملية غير تلقائية ولكن انصهار الجليد عملية تلقائية.