طاقة الجبس الحرة

1) تتحلل كربونات الكالسيوم عند التسخين.

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g) \qquad \Delta_r H = +178\ kJ\ mol^{-1}$$

$$\Delta S_{system} = +165\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$$

أ- وضح من خلال حساب طاقة جبس الحرة أن هذا التحلل غير تلقائي عند درجة حرارة 298 K.

ب- أحسب أدنى درجة حرارة يجب تسخين كربونات الكالسيوم إليها حتى تتحلل.

2) يمكن استخدام هيدريد الصوديوم NaH لتوليد الهيدروجين لخلايا الوقود.

$$Na + \tfrac{1}{2}H_{2(g)} \longrightarrow NaH_{(s)} \qquad \Delta H_f^{\circ} = -56\ KJ/mol$$

$$\Delta S^{\circ} = -76.5\ J/mol\ .\ k$$

أ- استنتج تلقائية هذا التفاعل عند 298 K، عن طريق حساب طاقة جيبس الحرة.

LIVEWORKSHEETS

ب-احسب درجة الحرارة التي تكون عندها طاقة جبس الحرة تساوي صفر.

يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين لتكوين ثالث أكسيد الكبريت.

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)} \qquad \Delta H_r^{\ominus} = -288.4 KJ/mol$$

يعرض الجدول (٣٥ ، ١)قيم الأنتروبي المولية القياسية عند 298K

المادة	$SO_2(g)$	$O_2(g)$	$SO_3(g)$
$S^{\ominus} / JK^{-1}mol^{-1}$	+248.1	+205.0	+95.6

الجدول (٣٥ ، ١)

أ- احسب التغير في انتروبي النظام للتفاعل الأمامي. (ضمن إجابتك الإشارة و الوحدة).

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)} \qquad \Delta H_r^{\ominus} = -288.4 KJ/mol$$

ب- احسب التغير في طاقة جيبس الحرة عند 298K للتفاعل الأمامي.

LIVEWORKSHEETS

ج- هل التفاعل تلقائي أم لا؟

د- في الصناعة، يتم إجراء التفاعل عند 700 K باستخدام محفز أكسيد الفناديوم (V_2O_5).
هل يعتبر التحفيز الكيميائي متجانس أم غير متجانس.

3) أي من المعادلات التالية تمثل تفاعل تلقائي عند جميع درجات الحرارة:

A	$P(s) \rightarrow Q(s) + R(g)$	(ماص للحرارة)
B	$2L(g) + M(g) \rightarrow 2N(g)$	(طارد للحرارة)
C	$S(g) \rightarrow 2T(g)$	(طارد للحرارة)
D	$A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$	(ماص للحرارة)

4) يتكون الميثانول عندما يتفاعل ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين.

$$CO_2(g) + 3\,H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g)$$

يحوي الجدول (٤٥ ، ١) على قيم المحتوى الحراري للتكوين وقيم الأنتروبي لهذه المواد .

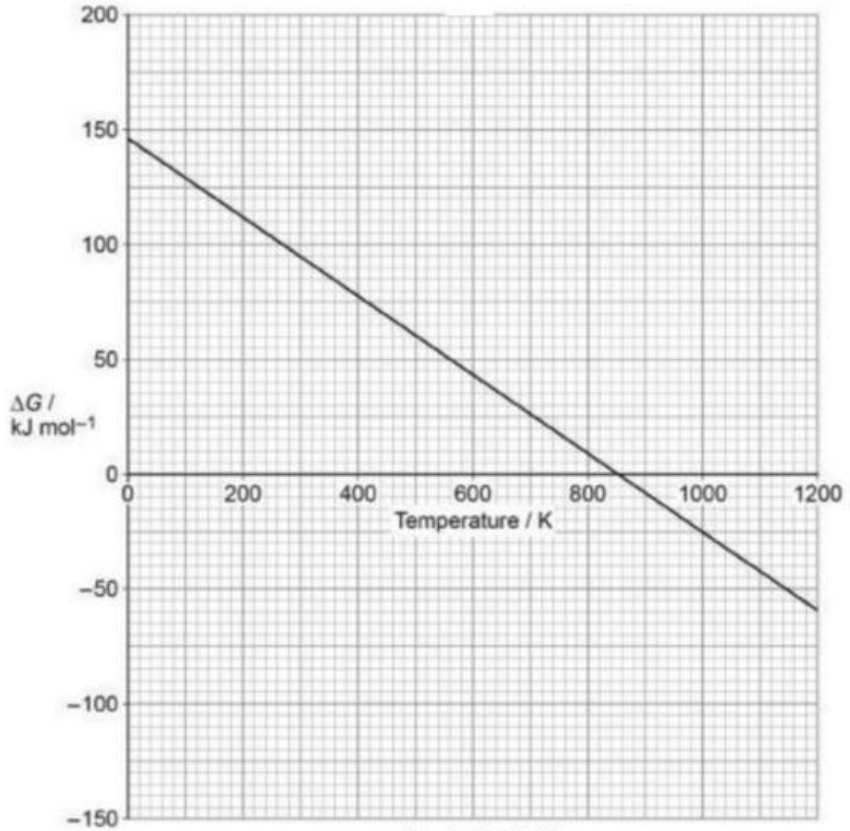
	$CO_2(g)$	$H_2(g)$	$CH_3OH(g)$	$H_2O(g)$
$\Delta_f H$ / kJ mol^{-1}	–394	0	–201	–242
S / J K^{-1} mol^{-1}	214	131	238	189

الجدول (٤٥ ، ١)

LIVEWORKSHEETS

أ- احسب التغير في طاقة جبس الحرة بوحدة KJ/mol لهذا التفاعل عند 890 K .

يوضح الرسم البياني في الشكل (٤٥ ، ٢) كيف تتغير قيمة ΔG مع درجة الحرارة .



الشكل (٤٥ ، ٢)

ب- اذكر ما يوضحه الرسم البياني في الشكل (45 ، 2) حول تلقائية التفاعل.

LIVEWORKSHEETS