1 علم الثرموداينمك

سؤال 2013 تمهيدي

ما مقدار الحرارة الناتجة من تسخين قطعة من الحديد كتلتها 870 g من 5C الى 95C علماً ان الحرارة النوعية للحديد 0.45 J/g.C° ؟

الجواب

$\Delta T = T_F - T_I$
$\Delta T = 95 - 5$
$\Delta T = 90\ C°$

$q = S \times m \times \Delta T$
$q = 0.45 \times 870 \times 90$
$q = 35235\ J$
$\because\ q(KJ) = q(J) \times \frac{1\ KJ}{1000\ J}$
$q(KJ)\ 35235(J) \times \frac{1\ KJ}{1000\ J} = 35.2\ KJ$

سؤال 2013 تمهيدي

عرف النظام المفتوح ؟

الجواب هو النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة وكمية المادة للنظام مع المحيط مثل اناء فيه ماء مغلي ومفتوح.

سؤال 2013 تمهيدي

يحترق البنزين C_6H_6 في الهواء ليعطي غاز CO_2 والماء السائل أحسب $\Delta H_r°$ لهذا التفاعل : $C_6H_6 + \frac{15}{2} O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 3H_2O$ اذا علمت ان قيم $\Delta H_f°$ بوحدات KJ/mol هي : $H_2O = -286$, $C_6H_6\ (L) = 49$, $CO_2\ (g) = -394$ ؟

الجواب

$$\underset{49}{C_6H_6} + \frac{15}{2} \underset{0}{O_2} \longrightarrow \underset{6(-394)}{6CO_2} + \underset{3(-286)}{3H_2O}$$

$\Delta H_r^\circ = [n\Delta H_f°\ (P) - [n\Delta H_f^\circ\ (R)]$
$\Delta H_r^\circ = [6(-394) + 3(-286) - [0 + 49]$
$\Delta H_r^\circ = [-2364 + (-858] - 49$
$\Delta H_r^\circ = -3222 - 49$
$\Delta H_r^\circ = -3271\ Kj/mol$

سؤال 2013 الدور الاول

عرف النظام المغلق ؟

الجواب وهو الذي تكون حدود النظام تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغير مادة النظام مثل اناء معدني مغلق يحتوي على ماء مغلي.

سؤال 2013 الدور الاول

احسب انثالبية التكوين القياسية ΔH_f° لغاز CO اذا علمت ان حرارة تفكك CO_2 هي +394 Kj/mole وان حرارة التفاعل الاتي هي :

$$CO + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H_r^\circ = -283 \text{ Kj}$$

الجواب

$$CO_{2\,(g)} \longrightarrow C_{(gra)} + O_2 \qquad \Delta H_r^\circ = +394 \text{ Kj/mol}$$
$$CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow CO_{2\,(g)} \qquad \Delta H_r^\circ = -283 \text{ Kj}$$

قلب المعادلة الاولى والثانية :

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H_r^\circ = -394 \text{ Kj/mol}$$
$$CO_2 \longrightarrow CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_2 \qquad \Delta H_r^\circ = +283 \text{ Kj/mol}$$

$$C_{(gra)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)} \longrightarrow CO \qquad \Delta H_f^\circ = -111 \text{ Kj/mol}$$

طريقة ثانية للحل

$$C + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow CO$$

$$\Delta H_r^\circ = [\sum n\, \Delta H_f^\circ\, CO] - [\sum n\, \Delta H_f^\circ\, O_2 + \Delta H_f^\circ\, C]$$
$$-283 = -394 - \Delta H_f^\circ\, CO$$
$$\therefore \Delta H_f^\circ\, CO = -111 \text{ Kj/mol}$$

سؤال 2013 الدور الاول

علل : لا يتحلل الماء الى عناصره الاولية بالظروف الاعتيادية وضحّ ذلك وفق معادلة كبس ؟

الجواب

اذا تحلل الماء فأن الذي يحصل :

ΔH (+) ماص للحرارة

ΔS (+) زيادة في العشوائية

ΔG (+) لا تلقائي في درجات الحرارة الواطئة

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$+ \quad + > +$$

سؤال 2013 الدور الثاني

عرف دالة الحالة ؟

الجواب وهي وصف لخواص المجموعة في حالتها الابتدائية والنهائية دون معرفة مسلك التفاعل .

سؤال 2013 الدور الثاني

يذوب غاز ثنائي اوكسيد الكبريت في الماء تلقائياً ويبعث حرارة اثناء ذوبانه وضحّ ذلك وفق معادلة كبس ؟

ΔH (-) باعث للحرارة

ΔS (-) نقصان في العشوائية

ΔG (-) تلقائي في درجات الحرارة الواطئة

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$- \quad - > -$$

سؤال 2013 الدور الثاني

اوجد التغير في الانتروبي للتحول الاتي :

$H_2O_{(L)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)}$ اذا علمت ان ΔH لتبخر الماء في درجة غليانه تساوي 44 Kj/mol ؟

الجواب

$$H_2O_{(L)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)}$$

$$\Delta S = \frac{\Delta H \text{ vap}}{Tb}$$

$$\Delta S = \frac{44}{373} = 0.11 \text{ Kj/K.mol}$$

سؤال 2013 خارج القطر

املأ الفراغ : تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنيسيوم وكتلتها 10g من 25C الى 45C مع اكتساب حرارة مقدارها 114J فأن الحرارة النوعية لقطعة المغنيسيوم هي ..... ؟

الجواب

$$q = S \times m \times \Delta T$$
$$114 = S \times 10 \times (45 - 25)$$
$$S = \frac{114}{200} = 0.57 \text{ J/g.C}$$

سؤال 2013 خارج القطر

علل : يذوب غاز SO_2 في الماء تلقائياً ويبعث حرارة اثناء عملية الذوبان علل في ضوء علاقة كبس ؟

الجواب

$$SO_{2\,(g)} + H_2O_{(L)} \longrightarrow H_2SO_{3\,(L)}$$

ΔH (-) يبعث حرارة اثناء الذوبان

ΔS (-) نقصان في الانتروبي لانه تحول من g الى L

ΔG (-) لانه تلقائي

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$- \quad - > -$$

سؤال 2013 الدور الثالث

املأ الفراغ : تقسم الخواص العامة للمواد الى نوعين : ..... و ..... ؟

الجواب الخواص الشاملة و الخواص المركزة .

سؤال 2013 الدور الثالث

علل : انصهار الجليد عملية تلقائية في الظروف الاعتيادية وضّح ذلك في ضوء علاقة كبس ؟

الجواب

$H_2O_{(S)} \longrightarrow H_2O_{(L)}$

$+\ \Delta H$ لانه ماص للحرارة

$+\ \Delta S$ زيادة في العشوائية لانه تحول من S الى L

$-\ \Delta G$ لانه تلقائي في درجات الحرارة العالية

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$- \quad + \quad < \quad +$$

سؤال 2013 الدور الثالث

أحسب التغيير في انثالبي التكوين القياسية لـ $(\Delta H_f^\circ)\ Al_2O_3$ والتغيير في انثالبي الاحتراق القياسية للالمنيوم ΔH_c° Al للتفاعل الاتي :

$4Al_{(S)} + 3O_{2\,(g)} \longrightarrow 2Al_2O_{3\,(S)} \qquad \Delta H_r^\circ = -3340\ Kj$

الجواب

$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3 \qquad -3340\ Kj$

$$\Delta H_f^\circ = \frac{\Delta Hr^\circ}{n} = \frac{-3340}{2} = -1620\ Kj/mol$$

$$\Delta H_c^\circ = \frac{\Delta Hr^\circ}{n} = \frac{-3340}{4} = -835\ Kj/mol$$

حل آخر

$$\Delta H_r^\circ = \sum n\,\Delta H_f^\circ P - \sum n\,\Delta H_f^\circ R$$

$$-3340 = 2x - 0 \Longrightarrow x = \frac{-3340}{2} = -1620\ Kj/mol$$

وكذلك الالمنيوم Al .

سؤال 2014 تمهيدي

علل : ذوبان ملح الطعام في الماء عملية تلقائية وهي ماصة للحرارة علل ذلك في ضوء علاقة كبس ؟

الجواب

$NaCl_{(S)} \longrightarrow NaCl_{(aq)}$

$(+)\ \Delta H$ ماص للحرارة

$(+)\ \Delta S$ زيادة في العشوائية لانه تحّول من S الى aq

$(-)\ \Delta G$ تلقائي في درجات الحرارة العالية

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$- \quad + \quad < \quad +$$

سؤال 2014 الدور الاول

هل التفاعل الاتي تلقائي عند درجة حـــرارة 25C° وضـــغط 1 atm اذا علمت ان $\Delta H° = 2$ Kj/mol و $\Delta S° = 113$ Kj/mol فأذا لم يكن تلقائيا عند درجة حرارة 25C° وضغط 1 atm فبأي درجة حرارة يكون تلقائياً ؟

الجواب

$T = 25 + 273 = 298$ K

$\Delta G_r° = \Delta H° - T\Delta S°$

$\Delta G_r° = 2 - (298 \times \frac{113}{1000})$

$\Delta G_r° = 2 - (298 \times 0.113)$

$\Delta G_r° = 2 - 33.67 = -31.67$ Kj

∴ التفاعل تلقائي .

سؤال 2014 الدور الاول

عرف الحرارة النوعية ؟

الجواب

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد (1g) من أي مادة درجة سيليزية واحدة .

سؤال 2014 الدور الاول

اذا علمت ان $\Delta H_r° = -3340$ Kj للتفاعل الاتي :

$4Al_{(S)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Al_2O_{3(S)}$ **أحسب :**

1. **التغيير في انثالبي التكوين القياسية $\Delta H_f°$ لـ Al_2O_3 ؟**
2. **التغيير في انثالبي الاحتراق القياسية $\Delta H_c°$ لـ Al ؟**

الجواب

1

$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$ $\quad \Delta H_r° = -3340$ Kj

$2Al + \frac{3}{2} O_2 \longrightarrow Al_2O_3$ $\quad \Delta H_f° = -1670$ Kj/mol

2 تقسم المعادلة المعلومة على 2 ويقسم $\Delta H_r°$ على 2 :

$2Al + \frac{3}{2} O_2 \longrightarrow Al_2O_3$ $\quad \Delta H_f° Al_2O_3 = -1670$ Kj/mol

او نستخدم

1

$\Delta H_r° = \sum n \Delta H_f° P - \sum n \Delta H_f° R$

$\frac{-3340}{2} = \frac{2 \Delta Hf° Al_2O_3}{2} - 0$

$\Delta H_f° Al_2O_3 = -1670$ Kj/mol

2

$\frac{4}{4} Al + \frac{3}{4} O_2 \longrightarrow \frac{2}{4} Al_2O_3$ $\quad \Delta H_c° = ?$

$\Delta H_c° = \frac{-3340}{4} = -833$ Kj/mol

سؤال 2014 الدور الاول

علل : عملية انجماد الماء غير تلقائية في الظروف الاعتيادية , وضح ذلك وفق علاقة كبس ؟

الجواب

$\Delta G = (+)$ غير تلقائية

$\Delta H = (-)$ باعث (تبريد)

$\Delta S = (-)$ انجماد

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$
$$+ \quad - < -$$

سؤال 2014 الدور الثاني

أحسب التغيير في الطاقة الحرة القياسية لتكوين أحادي اوكسيد الكاربون CO للتفاعل الغازي $2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$ بدرجة 25 C وضغط 1 atm اذا علمت ان ΔS_r° للتفاعل = -173 J/K.mol وان $\Delta H_r^\circ = -566$ Kj وان $\Delta G_f^\circ(CO_2) = -394$ Kj/mol ؟

الجواب

$$2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$$

$$\Delta S_r^\circ = -173\ J \times \frac{1Kj}{1000j} = -0.173\ Kj/K.mol$$

$$T = t + 273 \rightarrow T = 25+273 = 298$$

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ$$
$$\Delta G_r^\circ = -566 - (298 \times -0.173)$$
$$\Delta G_r^\circ = -514.446\ Kj$$

$$\Delta G_r^\circ = \sum n\,\Delta G_f^\circ\ P - \sum n\,\Delta G_f^\circ\ R$$
$$-519.446 = [2 \times -394] - [2\Delta G_f^\circ(CO)+0]$$
$$\Delta G_f^\circ(CO) = \frac{514.44 - 788}{2} = -136.777\ Kj/mol$$

سؤال 2014 الدور الثاني

أملأ الفراغات : تقسم الخواص العامة للمواد الى ..... ؟

الجواب الخواص الشاملة والخواص المركزة .

سؤال 2014 الدور الثالث

املأ الفراغ : تبريد غاز النتروجين من 80C الى 20C يؤدي الى ..... في التغير بالانتروبي ؟

الجواب نقصان .

سؤال 2014 الدور الثالث

املأ الفراغ : يكون النظام ..... اذا كانت حدود النظام تسمح بتبادل مادة النظام وطاقته مع المحيط ؟

الجواب النظام المفتوح .

سؤال 2014 الدور الثالث

علل : لا يتحلل الماء الى عناصره الاولية بالظروف الاعتيادية , وفق كبس ؟

الجواب اذا تحلل الماء ماذا يحصل ؟

ΔH + ماص للحرارة

ΔS + زيادة في العشوائية

ΔG + لا تلقائي

$$\Delta G_r = \Delta H_r - T\Delta S$$
$$+ \quad + > +$$

سؤال 2014 الدور الثالث

يحترق البنزين C_6H_6 في الهواء ليبعث حرارة مقدارها -3271 Kj/mol ويعطي غاز ثنائي اوكسيد الكاربون وسائل الماء , احسب انثالبي التكوين القياسية $\Delta H_f°$ للبنزين اذا علمت ان :

$$\Delta H_f° \, CO_2 = -394 \text{ Kj/mol} \, , \, \Delta H_f° \, H_2O = -286 \text{ Kj/mol}$$

الجواب

$$C_6H_6 + \frac{5}{2} O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 3H_2O \qquad \Delta H_c° = -327$$
$$X \qquad 0 \qquad -394 \quad -286$$

$\Delta H_f \, C_6H_6 = X$ المحترق هو مول واحد

$$-\Delta H_r° = \Delta H_c° = -3271 \text{ Kj/mol}$$

$$\Delta H_r° = \sum n \, \Delta H_f° \, P - \sum n \, \Delta H_f° \, R$$
$$-3271 = [(3 \times -286) + (6 \times -394)] - [X + 0]$$
$$-3271 = [-858 - 2364] - [X]$$
$$-3271 = -3222 - X$$
$$X = -3222 + 3271$$
$$X = 49 \text{ Kj/mol}$$

سؤال 2015 تمهيدي

اكمل الفراغ : اذا كان انثالبي تبخر الامونيا تساوي 23 KJ/mole فأن انثالبي التكثيف للامونيا ..... ؟

الجواب -23 Kj/mole

سؤال 2015 تمهيدي

للتفاعل الغازي الاتي $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ احسب قيمة $\Delta S_r°$ للتفاعل بوحدات J.K/mole علماً ان $\Delta G_f°(H_2O) = -228$ Kj/mole , $\Delta H_r°(H_2O) = -242$ Kj/mole ؟

الجواب

$$\Delta G_r° = \Delta G_f° \, (P) - \Delta G_f° \, (R)$$
$$\Delta G_r° = -228 \times 2 - 0$$
$$\Delta G_r° = -456 \text{ Kj}$$

$$\Delta H_r° = \Delta H_f° \, (P) - \Delta H_f° \, (R)$$
$$\Delta H_r° = 2 \times -242 - 0 = -484 \text{ Kj}$$

$$\Delta G_r° = \Delta H_r° - T\Delta S_r°$$
$$-456 = -484 - 298 \, \Delta S_r°$$
$$\Delta S_r° = -0.093 \text{ Kj/mol} = 94 \text{ J/mol.K}$$

سؤال 2015 الدور الاول

علل : عملية انصهار الجليد تلقائية في الظروف الاعتيادية , وضح وفق علاقة كبس ؟

الجواب

$$H_2O_{(S)} \longrightarrow H_2O_{(L)}$$

ΔH (+) امتص طاقة حرارية لغرض الانصهار

ΔS (+) زيادة في العشوائية لانه تحول من S الى L

ΔG (–) العملية تلقائية في درجات الحرارة العالية

$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$
$$+ \quad > \quad + \qquad -$$

سؤال 2015 الدور الاول

للتفاعل الاتي :

$$C_2H_5OH_{(L)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(L)}$$

المادة	ΔH_f°	S
C_2H_5OH	–278	161
O_2	0	205
CO_2	–394	214
H_2O	–286	70

احسب : ❶ ΔH_r° ❷ ΔS_r° ❸ ΔG_r° عند الظروف القياسية

الجواب

❶ حساب ΔH_r° :

$$\Delta H_r^\circ = [2\Delta H_f^\circ CO_2 + 3\Delta H_f^\circ H_2O] - [\Delta H_f^\circ C_2H_5OH + 3\Delta H_f^\circ O_2]$$
$$\Delta H_r^\circ = [2(-394) + 3(-286)] - [-278 + 3 \times 0] = -1368 \text{ Kj/mol}$$

❷ حساب ΔS_r° :

$$\Delta S_r^\circ = [2S^\circ (CO_2) + 3S^\circ (H_2O)] - [S^\circ (C_2H_5OH + 3S(O_2)]$$
$$\Delta S_r^\circ = [2(214) + 3(70)] - [161 + 3(205)] = -138 \text{ J/K.mol}$$

نقسم على 1000 لكي نحوله الى KJ : $\Delta S_r^\circ = \frac{-138}{1000} = -0.138$ Kj/mol

❸ حساب ΔG_r° نحول درجة الحرارة من C الى K :

$$T = T(C) + 273 = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$$
$$\Delta G_r^\circ = -1369 - 298 \times 0.138 = -1328 \text{ Kj/mol}$$

وبما ان ΔG_r° سالبة فالتفاعل تلقائي عند درجة 25C وضغط 1atm .

سؤال 2015 الدور الثاني

املأ الفراغ : النظام المعزول هو ..... ؟

الجواب يكون النظام معزولاً اذا كانت حدود النظام لا تسمح بتبادل المادة والطاقة مع المحيط اي ان النظام لا يتأثر ابداً بالمحيط مثال ذلك (الترمس) حيث يحفظ حرارة النظام ومادته من التسرب .

سؤال 2015 الدور الثاني

تتفكك كاربونات الكالسيوم عند درجة حرارة 298 K على وفق المعادلة الاتية : $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$ **, قيمة** $\Delta S_r°$ **للتفاعل** 160 J.K.mol

فأذا علمت ان $\Delta H_f°$ **لكل من** $CO_2 = -393.5$ **و** $CaO = -635$ **و** $CaCO_3 = -1207$ **بوحدات** Kj/mol **جد** $\Delta G_r°$ **للتفاعل ؟**

الجواب

$$\Delta H_r° = \sum n\Delta H_f° \, P - \sum n\Delta H_f \, R$$
$$\Delta H_r° = [(\Delta H_f° \, CaO + \Delta H_f° \, CO_2) - (\Delta H_f° \, CaCO_3]$$
$$\Delta H_r° = [(-635) + (-393.5)] - [(-1207)] = 178.5 \text{ Kj/mol}$$

$$\Delta G_r° = \Delta H_r° - T\Delta S_r°$$
$$\Delta G_r° = 178.5 - 298 \times \frac{160}{1000}$$
$$\Delta G_r° = 130.8 \text{ Kj}$$

سؤال 2015 الدور الثاني

علل : لا يتحلل الماء الى عناصره الاولية في الظروف الاعتيادية على وفق كبس ؟

الجواب

لايتحلل الماء , اذا تحلل ماذا يحصل ؟

ΔH (+) امتص طاقة لغرض التحلل

ΔS (+) زيادة في الانتروبي

ΔG (+) لاتلقائي لانه لا يحصل بالظروف الاعتيادية

$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$
$$+ \quad < \quad + \qquad +$$

سؤال 2015 الدور الثاني

احسب انثالبي التكوين القياسية للبروبان C_3H_8 **اذا اعطيت المعلومات الاتية :**

$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ $\quad \Delta Hr° = -2220$ Kj/mol

$H_2O \longrightarrow H_2 + \frac{1}{2} O_2$ $\quad \Delta Hr° = +286$ Kj/mol

$C_{gra} + O_2 \longrightarrow CO_2$ $\quad \Delta Hr° = -393.5$ Kj/mol

الجواب

$$3C + 4H_2 \longrightarrow C_3H_8$$

- معادلة 3 تضرب × 3 .
- معادلة 2 تقلب وتضرب × 4 .
- معادلة 1 تقلب . ثم تختصر وتجمع الانثالبيات .

سؤال 2015 الدور الثالث

أملا الفراغ : ..... تشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام ؟

الجواب الخواص المركزة .

سؤال 2016 الدور الاول

يحترق البنزين C_6H_6 في الهواء ليبعث حرارة مقدارها $-3271 Kj/mol$ ويعطي غاز ثنائي اوكسيد الكاربون وماء , أحسب انثالبية التكوين القياسية ΔH_f° للبنزين اذا علمت ان انثالبية الاحتراق القياسية بوحدات Kj/mol لكل من الكرافيت $(C = -394)$ وللهيدروجين $(H_2 = -286)$ ؟

الجواب المعادلة المطلوبة :

$$6C_{gra} + 3H_{2\,(g)} \longrightarrow C_6H_6 \qquad \Delta H_f^\circ(C_6H_6) = ?$$

$$\textcircled{1}\ C_6H_6 + \frac{15}{2} O_2 \longrightarrow 6CO_{2\,(g)} + 3H_2O_{(L)} \qquad \Delta H_c^\circ = -3271$$

$$\textcircled{2}\ C_{gra} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H_c^\circ = -394$$

$$\textcircled{3}\ H_{2\,(g)} + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O \qquad \Delta H_c^\circ = -286$$

$$6CO_{2\,(g)} + 3H_2O_{(L)} \longrightarrow C_6H_6 + \frac{15}{2} O_2 \qquad \Delta H_c^\circ = +3271$$

$$6C_{gra} + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 \qquad \Delta H_c^\circ = -394 \times 6 = -2364$$

$$3H_{2\,(g)} + \frac{3}{2} O_2 \longrightarrow 3H_2O \qquad \Delta H_c^\circ = -286 \times 3 = -858$$

$$6C_{gra} + 3H_{2\,(g)} \longrightarrow C_6H_6 \qquad \Delta H_r^\circ = \Delta H_c^\circ = +49 = \Delta H_f^\circ$$

سؤال 2016 الدور الاول

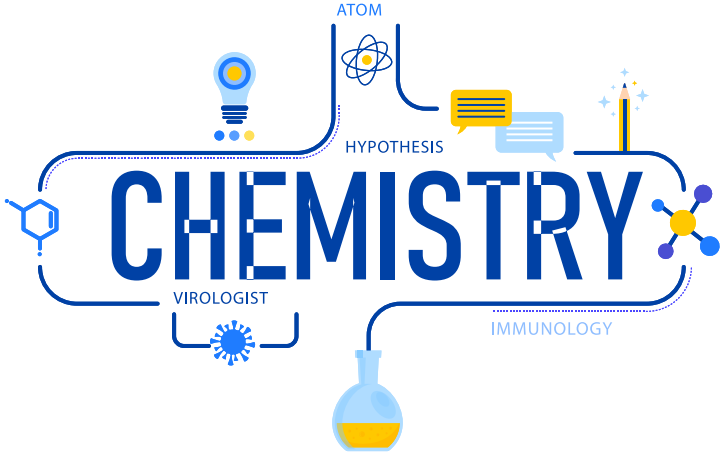
عرف النظام المعزول ؟

الجواب وهو النظام الذي لا تسمح حدوده بتبادل لا الطاقة ولا المادة مع المحيط .

سؤال 2016 الدور الثاني

علل ما يأتي : ΔH_r° للتفاعل الغازي : $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ لا تساوي ΔH_f° لـ H_2O ؟

الجواب وذلك لان عدد المولات المادة المتكونة H_2O لا تساوي 1mol .



سؤال 2016 الدور الثاني

للتفاعل الاتي :

$$C_2H_{2\,(g)} + \frac{5}{2} O_2 \longrightarrow 2CO_{2\,(g)} + H_2O_{(L)}$$

ومن المعلومات الاتية حسب : ❶ $\Delta H_r°$. ❷ $\Delta S_r°$. ❸ $\Delta G_r°$ عند الظروف القياسية للتفاعل .

المادة	$\Delta H_f°$ Kj/mol	S° J/K.mol
C_2H_2	227	201
O_2	0	205
CO_2	-394	214
H_2O	-286	70

الجواب

$\Delta H_r° = \sum n\Delta H_f° P - \sum n\Delta H_f° R$

$\Delta H_r° = [(1 \times -286) + (2 \times -394)] - [(1 \times 227) + (0)] = -13301$ Kj

$\Delta S_r° = \sum n\Delta S° P - \sum n\Delta S° R$

$\Delta S_r° = [(1 \times 70) + (2 \times 214)] - [(1 \times 201) + (\frac{5}{2} \times 205)]$

$\Delta S_r° = 498 - 713.5$

$\Delta S_r° = -214.5$ J/K.mol

$\Delta S_r° = -215.5 \times \frac{1}{1000}$

$\Delta S_r° = -0.2155$ Kj/K.mol

$T(K) = T(C) + 273$

$T(K) = 25 + 273 = 298$ K

$\Delta G_r° = \Delta H_r° - T\Delta S_r°$

$\Delta G_r° = -1301 - (298 \times -0.2155)$

$\Delta G_r° = -1236.78$ Kj

سؤال 2016 الدور الثاني

عرف قانون هيس ؟

الجواب

التغير في الانثالبي المصاحب لتحول المواد المتفاعلة الى نواتج هو نفسه سواء تم التفاعل في خطوة واحدة او سلسلة من الخطوات .

سؤال 2016 الدور الثاني

ما الفرق بين الخواص المركزة والخواص الشاملة ؟ مع مثال لكل منهما ؟

الجواب

الخواص المركزة	الخواص الشاملة
وتشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الضغط	وتشمل جميع الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الحجم .

سؤال 2016 الدور الثالث

احسب انثالبي التكوين القياسية للمركب ثنائي كبريتيد الكاربون CS_2 من عناصره الاساسية بأثبت صورها : $C_{\text{كرافيت}} + 2S_{\text{معيني}} \longrightarrow CS_{2\,(L)}$ اذا علمت ان حرارة الاحتراق القياسي لكل من الكرافيت 0394Kj/mol والكبريت المعيني –296Kj/mol ولسائل ثنائي كبريتيد الكاربون –1072Kj/mol ؟

الجواب

$C_{\text{كرافيت}} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_2$ $\quad \Delta H_c^\circ = -394$

$S_{\text{معيني}} + O_{2\,(g)} \longrightarrow SO_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_c^\circ = -296$

$CS_{2\,(L)} + 3O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2SO_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_c^\circ = -1072$

نقوم بترتيب المعادلات حسب المعادلة الاتية :

$C_{\text{كرافيت}} + 2S_{\text{معيني}} \longrightarrow CS_{2\,(L)}$ $\quad \Delta H_c^\circ = ?$

$C + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_r^\circ = \Delta H_c^\circ = -394$

$2S + 2O_{2\,(g)} \longrightarrow 2SO_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_r^\circ = 2 \times -296 = -592$

$CO_{2\,(g)} + 2SO_{2\,(g)} \longrightarrow CS_{2\,(L)} + 3O_{2\,(g)}$ $\quad \Delta H_r^\circ = +1072$

$C + 2S \longrightarrow CS_2$ $\quad \Delta H_r = +86\ Kj/mol = \Delta H_f^\circ$

سؤال 2016 الدور الثالث

املأ الفراغ : تبريد غاز H_2 من 90C° الى 30C° يؤدي الى .....في الانتروبي ؟

الجواب نقصان .

سؤال 2016 الدور الثالث

تتفكك كاربونات الكالسيوم حسب المعادلة الاتية :

$$CaCO_{3\,(S)} \longrightarrow CaO_{\,(S)} + CO_{2\,(g)}$$

وجد ان قيمة ΔS_r° للتفاعل تساوي 160J/K.mol وان ΔH_r° للتفاعل 178.5Kj/mol , جد ΔG_r° للتفاعل ؟

الجواب

$CaCO_{3\,(S)} \longrightarrow CaO_{\,(S)} + CO_{2\,(g)}$

$T(K) = 25 + 273 = 298\ K$

$$\Delta S_r^\circ = \frac{160}{1000} = 0.16\ Kj/K.mol$$

$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ$

$\Delta G_r^\circ = 178.5 - (298 \times 0.16)$

$\Delta G_r^\circ = 178.5 - 47.68 = 130.82\ Kj/mol$

سؤال 2017 تمهيدي

ΔH_r° للتفاعل الاتي : $4Al_{\,(S)} + 3O_{2\,(g)} \longrightarrow 2Al_2O_3$ لاتساوي ΔH_c° للالمنيوم ولاتساوي ΔH_f° لـ Al_2O_3 ؟

الجواب قيمة $\Delta H_c^\circ \neq \Delta H_r^\circ$ لان المحترق ليس مول واحد .

$\Delta H_f^\circ \neq \Delta H_r^\circ$ لان المتكون ليس مول واحد .

سؤال 2017 تمهيدي

عملية انصهار الجليد تلقائية بالظروف الاعتيادية , وضح على ضوء علاقة كبس ؟

الجواب

$$H_2O_{(S)} \longrightarrow H_2O_{(L)}$$

ΔH (+) امتص طاقة حرارية لغرض الانصهار

ΔS (+) زيادة في العشوائية لانه تحول من S الى L

ΔG (–) العملية تلقائية في درجات الحرارة العالية

$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$
$$+ \quad > \quad + \qquad -$$

سؤال 2017 تمهيدي

تنبأ فيما اذا كان التغير في الانتروبي ΔS اكبر او اصغر من الصفر للعمليات الاتية :

اولا : تبريد غاز H_2 من 85C الى 25C ؟

ثانيا : ذوبان الكلوكوز في الماء ؟

الجواب

اولاً : تقل الانتروبية وتصبح اقل من الصفر .

ثانياً : تزداد الانتروبية وتصبح اكبر من الصفر .

سؤال 2017 الدور الاول

اذا علمت ان انثالبي احتراق كل من غاز CH_3OH , H_2 , CO بوحدات Kj/mol (–727 , –286 , –284) أحسب ΔH_r° بأستخدام قانون هيس للتفاعل الاتي :

$$CO + 2H_2 \longrightarrow CH_3OH$$

الجواب

$$CO + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H_r^\circ = -284$$
$$H_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O \qquad \Delta H_r^\circ = -286$$
$$CH_3OH + \frac{3}{2} O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H_r^\circ = -727$$

معادلة ❶ كما هي $\quad CO + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H_r^\circ = -284$

معادلة ❷ تضرب × 2 $\quad 2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \qquad \Delta H_r^\circ = 2 \times -286$

معادلة ❸ تقلب $\quad CO_2 + 2H_2O \longrightarrow CH_3OH + \frac{3}{2} O_2 \qquad \Delta H_r^\circ = +727$

$$CO + 2H_2 \longrightarrow CH_3OH \qquad -129 \text{ Kj}$$

سؤال 2017 الدور الاول

علل : لا تتفكك كاربونات الكالسيوم بدرجات الحرارة الاعتيادية حسب علاقة كبس ؟

الجواب

اذا تفككت الكاربونات ماذا يحصل ؟

$$CaCO_{3\,(S)} \longrightarrow CaO_{(S)} + CO_{2\,(g)}$$

ΔH : (+) لانه امتص طاقة حرارية للتفكك

ΔS : (+) زيادة في العشوائية لانه تحول من S ← g

ΔG : (+) غير تلقائي في درجات الحرارة الواطئة

$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$
$$+ \quad < \quad + \qquad +$$

سؤال 2017 الدور الاول

عرف الخواص الشاملة ؟

الجواب الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجود في النظام مثل الكتلة والحجم والسعة الحرارية والانثالبي والانتروبي والطاقة الحرة .

سؤال 2017 الدور الاول

التغير في الانتروبي للتحول :

$H_2O_{(L)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)}$, $\Delta H_{vap} = 44 Kj/mol$ **عند درجة غليان الماء** 100C **تساوي ..... ؟**

الجواب

$$TK = TC + 273 \rightarrow 100 + 273 = 373$$

$$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta Hvap}{T} = \frac{44 \times 1000}{373} = 118 \ J/K.mol$$

سؤال 2017 الدور الثاني

تكون قيمة ΔS لتسامي المواد الصلبة اكبر من الصفر ؟ علل ذلك ؟

الجواب لان عملية التسامي تحول المادة الصلبة الى الحالة الغازية اي تحول في الانتظام الى الانتظام (العشوائية اكثر) لذلك تكون قيمة ΔS اكبر من الصفر .

سؤال 2017 الدور الثاني

احسب مقدار التغير في انتروبي التفاعل القياسية $\Delta S_r°$ للتفاعل التالي عند الظروف القياسية $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$ **اذا علمت ان قيم $\Delta H_f°$ بوحدات Kj/mol لـ$(CO_2 = -393.5 , CO = -110.5)$ وان قيم $\Delta G_f°$ بوحدات Kj/mol لـ$(CO_2 = -394 , CO = -137)$ ؟**

الجواب

$$\begin{matrix} 2CO + O_2 & \longrightarrow & 2CO_2 \\ -110.5 \quad 0 & & -393.5 \end{matrix}$$

$$\Delta H_r° = \sum n\Delta H_f° \ P - \sum n\Delta H_f° \ R$$
$$\Delta H_r° = [2 \times -393] - [2 \times -110.5] = -786 + 221 = -565 \ Kj/mol$$

$$\begin{matrix} 2CO + O_2 & \longrightarrow & 2CO_2 \\ -137 \quad 0 & & -394 \end{matrix}$$

$$\Delta G_r° = [\sum \Delta G_f° \ P] - [\sum \Delta G_f° \ R]$$
$$\Delta G_r° = [2 \times -394] - [2 \times -137] = -788 - (-274) = -514 \ Kj/mol$$
$$\Delta G_r° = \Delta H_r° - T\Delta S_r°$$
$$-514 = -565 - T\Delta S_r°$$
$$51 = -298 \ \Delta S_r° \rightarrow \frac{51}{-298} = -0.71 \ Kj/K.mol$$
$$\Delta Sr° = 171 \ J/K.mol$$

سؤال 2017 الدور الثاني

عرف النظام المعزول ؟

الجواب وهو ذلك النظام الذي حدوده لا تسمح بتبادل المادة والطاقة مع المحيط اي ان النظام لا يتأثر ابداً بالمحيط مثل الترمس .

سؤال 2017 الدور الثاني

سخنت عينة مجهولة كتلتها 150g فتغيرت درجة الحرارة بمقدار 20C مما ادى الى امتصاص حرارة مقدارها 5400J احسب الحرارة النوعية لهذه المادة ؟

الجواب

$$q = \delta \times m \times \Delta T$$
$$5700 = \delta \times 150 \times 20$$
$$\delta = \frac{5700}{150 \times 20} = 1.8 \text{ J/g.C}$$

سؤال 2017 الدور الثالث

علل : $\Delta Hc^\circ \neq \Delta Hr^\circ$ للالمنيوم في التفاعل :

$$4Al_{(S)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Al_2O_{3(S)}$$

الجواب لان المادة المحترقة عدد مولاتها تساوي 4mol والمفروض ان تكون المادة المحترقة Al عدد مولاتها 1mol .

سؤال 2017 الدور الثالث

أحسب ΔS_r° للتفاعل الاتي عند درجة حرارة 25 C° وضغط 1 atm وهل التفاعل تلقائي ام لا ؟ اذا علمت ان $\Delta G_f^\circ\ NH_3 = -17Kj/mol$ و $\Delta H_f^\circ\ NH_3 = -46Kj/mol$ ؟

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

الجواب

$$T = 25 + 273 = 298\ K$$

$$\underset{0}{N_{2(g)}} + \underset{3\times0}{3H_{2(g)}} \longrightarrow \underset{2\times -46\ Kj/mol}{2NH_{3(g)}}$$

$$\Delta G_r^\circ = \sum n\ \Delta H_f^\circ\ prod - \sum n\ \Delta H_f^\circ\ reac$$
$$\Delta G_r^\circ = [2 \times -46] - [0] = -92\ Kj/mol$$

$$\underset{0}{N_{2(g)}} + \underset{3\times0}{3H_{2(g)}} \longrightarrow \underset{2\times -17}{2NH_{3(g)}}$$

$$\Delta G_r^\circ = \sum n\ \Delta G_f^\circ\ prod - \sum n\ \Delta G_f^\circ\ reac$$
$$\Delta G_r^\circ = [2 \times -17] - [0] = -34\ Kj/mol$$

التفاعل تلقائي .

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ$$
$$-34 = -92 - 298\ \Delta S_r^\circ$$
$$58 = -298\ \Delta S_r^\circ \rightarrow \Delta S_r^\circ = \frac{58}{-298} = -0.194\ Kj/K.mol \xrightarrow{\div 1000} -194\ J/K.mol$$

سؤال 2017 الدور الثالث

اختر الجواب : اذا كانت حدود النظام تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغيير كمية مادة النظام يدعى النظام بـ : (المفتوح , المغلق , المعزول) ؟

الجواب المغلق .

سؤال 2018 تمهيدي

علل : عملية انصهار الجليد تلقائية بالظروف الاعتيادية ؟

الجواب

$$H_2O_{(S)} \longrightarrow H_2O_{(L)}$$

$\Delta H(+)$ امتص طاقة حرارية لغرض الانصهار

ΔS (+) زيادة في العشوائية لانه تحول من S الى L

ΔG (–) العملية تلقائية في درجات الحرارة العالية

$$\Delta S T - \Delta H = \Delta G$$
$$+ \quad > \quad + \quad - $$

سؤال 2018 تمهيدي

املأ الفراغ : ان عملية تكثيف بخار الماء يؤدي الى ..... في انتروبي النظام ؟

الجواب نقصان .

سؤال 2018 تمهيدي

عرف دالة الحالة ؟

الجواب هي تلك الخاصية او الكمية التي تعتمد على الحالة الابتدائية للنظام قبل التغيير والحالة النهائية للنظام بعد التغيير بغض النظر عن الطريق او المسار الذي تم من خلاله التغيير .

سؤال 2018 تمهيدي

عدد انواع النظام مع مثال لكل نوع ؟

الجواب

1. **النظام المفتوح :** مثل اناء مفتوح يحتوي على ماء مغلي .
2. **النظام المغلق :** مثل اناء مغلق يحتوي على ماء مغلي .
3. **النظام المعزول :** مثل الترمس .

سؤال 2018 تمهيدي

ما الفرق بين الحرارة النوعية والسعة الحرارية ؟ وما وحدات هاتين الكميتين ؟

الحرارة النوعية δ	السعة الحرارية C°
❶ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد من اي مادة درجة سيليزية واحدة .	❶ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة اي مادة درجة سيليزية واحدة .
❷ من الخواص المركزة .	❷ من الخواص الشاملة .
❸ وحدتها J/g.C°	❸ وحدتها J/C° .

سؤال 2018 تمهيدي

تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنيسيوم كتلتها 15g من 20C° الى 33.3C° مع اكتساب حرارة مقدارها 205J , احسب الحرارة النوعية لقطعة المغنيسيوم ؟

الجواب

$$q = \delta \times m \times \Delta T$$
$$205 = \delta \times 15 \times (33.3 - 20)$$
$$\delta = \frac{205}{15 \times 13.3} = 1.027 \text{ J/g.c}$$

سؤال 2018 الدور الاول

عرف الخواص المركزة ؟

الجواب الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الضغط ودرجة الحرارة والكثافة والحرارة والنوعية .

سؤال 2018 الدور الاول

املأ الفراغ : تبخر سائل البروم يؤدي الى ..... في الانتروبي ؟

الجواب زيادة الانتروبي .

سؤال 2018 الدور الاول

لا ينجمد الماء تلقائياً بالظروف الاعتيادية , وضـح ذلك وفق علاقة كبس ؟

الجواب

$$H_2O_{(L)} \longrightarrow H_2O_{(S)}$$

ΔH : (–) باعث للحرارة لانه انجمد .

ΔS : (–) نقصان في العشوائية حيث تحول من L الى S .

ΔG : (+) لاتلقائي في درجات الحرارة العالية .

$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$
$$- \; > \; - \qquad +$$

سؤال 2018 الدور الاول

احسب انثالبي التكوين القياسية للاستيلين من عناصره الاساسية اذا اعطيت المعادلات الحرارية الاتية :

❶ $C_{gra} + O_2 \longrightarrow CO_2$ $\quad \Delta H_r^\circ = -394$ Kj/mol

❷ $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O$ $\quad \Delta H_r^\circ = -286$ Kj/mol

❸ $2C_2H_2 + 5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 2H_2O$ $\quad \Delta H_r^\circ = -2599$ Kj/mol

الجواب

معادلة ❶ تضرب 2× $\quad 2C + 2O_2 \longrightarrow 2CO_2$ $\quad \Delta H_r^\circ = 2\times(-394)$

معادلة ❷ كما هي $\quad H_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O$ $\quad \Delta H_r^\circ = -286$

معادلة ❸ تقلب وتقسم على 2 $\quad 2CO_2 + H_2O \longrightarrow C_2H_2 + \frac{5}{2} O_2$ $\quad \Delta H_r^\circ = \frac{2599}{2}$

$2C_{gra} + H_2 \longrightarrow C_2H_2$ $\quad \Delta H_f^\circ = \Delta H_r^\circ = +225.5$ Kj/mol

سؤال 2018 الدور الثاني

في التفاعل الغازي الاتي : $2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$

احسب ΔG_f° لـ CO عند الظروف القياسية 25C° وضغط 1atm من المعلومات الاتية S° بوحدات J/K.mol : $CO = 198$, $CO_2 = 214$, $O_2 = 205$ وان ΔH_f° بوحدات Kj/mol :

$CO = -110.5$, $CO_2 = -393.5$ وان ΔG_f° لـ : $CO_2 = -394$ بوحدة Kj/mol ؟

الجواب

$$2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$$

$\Delta H_r^\circ = \sum n \ \Delta H_f^\circ$ prod $- \sum n \ \Delta H_f^\circ$ reac

$\Delta H_r^\circ = [2 \times -393.5] - [2 \times -110.5 + 0] = -566$ Kj/mol

$\Delta S_r^\circ = \sum n \ S^\circ$Pro $- \sum n \ S^\circ$ Rea

$\Delta S_r^\circ = [2 \times 214] - [2 \times 198] + [1 \times 205] = -173$ J $\xrightarrow{\div 1000} -0.173$ Kj/K.mol

$\Delta G_r^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$

$\Delta G_r^\circ = -566 - (298 \times -0.173) = -514.45$ Kj/mol

$\Delta G_r^\circ = \sum n \ \Delta G_f^\circ$ prod $- \sum n \ \Delta G_f^\circ$ reac

$-514.45 = [2 \times -394] - [2 \ \Delta G_f^\circ(CO)]$

$\Delta G_f^\circ \ CO = \frac{-788+514.45}{2} = 136.7$ Kj/mol

سؤال 2018 الدور الثاني

عند حدوث تفاعل كيميائي في مسعر سعته الحرارية الكلية تساوي 2.4 Kj/C° فأن درجة حرارة المسعر ترتفع بمقدار 0.12 C° احسب التغيير في الانثالبي لهذا التفاعل بوحدات الجول ؟

الجواب

$\Delta H_r = q_p = C \times \Delta T$

$\Delta H_r = q_p = 2.4 \times 0.12 \rightarrow -0.288$ Kj $\rightarrow \times 1000 = -288$ J

سؤال 2018 الدور الثاني

علل : يزيد التسخين من انتروبي النظام ؟

الجواب نزيد التسخين من انتروبي النظام فالتسخين اضافة لزيادته للحركات الانتقالية لجزيئات يقوم بزيادة الحركات الدورانية والاهتزازية اضافة لذلك بزيادة درجة الحرارة تزداد انواع الطاقات المرتبطة جميعها بالحركة الجزيئية .

سؤال 2018 الدور الثاني

اختر من بين الاقواس : اذا كانت حدود النظام لا تسمح بتبادل المادة مع المحيط يسمى النظام (مفتوح , معزول , مغلق) ؟

الجواب معزول .

سؤال 2018 الدور الثالث

احسب انثالبي التكوين القياسية للبروبان C_3H_8 اذا اعطيت المعلومات الاتية :

$$C_3H_{8\,(g)} + 5O_{2\,(g)} \longrightarrow 3CO_{2\,(g)} + 4H_2O_{(L)} \qquad \Delta H_r^\circ = -2219\ Kj/mol$$

$$H_2O_{\,(L)} \longrightarrow H_{2\,(g)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)} \qquad \Delta H_r^\circ = +286\ Kj/mol$$

وان انثالبي التكوين القياسية لغاز CO_2 تساوي -394 Kj/mol ؟

الجواب

$$3C_{\,(gra)} + 4H_{2\,(g)} \longrightarrow C_3H_{8\,(g)} \qquad \Delta H_r^\circ = ?$$

$$C_3H_{8\,(g)} + 5O_{2\,(g)} \longrightarrow 3CO_{2\,(g)} + 4H_2O_{(L)} \qquad \Delta H_r^\circ = -2219\ Kj/mol$$

$$H_2O_{\,(L)} \longrightarrow H_{2\,(g)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)} \qquad \Delta H_r^\circ = +286\ Kj/mol$$

$$C_{\,(gra)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} \qquad \Delta H_r^\circ = -394\ Kj/mol$$

نضرب × 3 $\quad 3C_{\,(gra)} + 3O_{2\,(g)} \longrightarrow 3CO_{2\,(g)} \quad -1182$

نضرب × 4 $\quad 4H_{2\,(g)} + 2O_2 \longrightarrow 4H_2O_{\,(L)} \quad -1144$

نقلب المعادلة $\quad 3CO_{2\,(g)} + 4H_2O_{\,(L)} \longrightarrow C_3H_{8\,(g)} + 5O_2 \quad +2219$

$$3C_{\,(gra)} + 4H_{2\,(g)} \longrightarrow C_3H_{8\,(g)} \qquad -107\ Kj/mol$$

المتكون 1 مول : $\Delta H_r^\circ = \Delta H_f^\circ$

سؤال 2018 الدور الثالث

عرف النظام المعزول ؟

الجواب يكون النظام معزولاً اذا كانت حدود النظام لا تسمح بتبادل المادة والطاقة مع المحيط مثل الترمس .

سؤال 2018 الدور الثالث

املأ الفراغ : تسامي اليود الصلب يؤدي الى ..... بالانتروبي ؟

الجواب زيادة .

سؤال 2019 تمهيدي

عملية انصهار الجليد تلقائية بالظروف الاعتيادية , وضّح وفق علاقة كبس ؟

الجواب

$H_2O_{(S)} \longrightarrow H_2O_{(L)}$

(+) ΔH امتص طاقة حرارية لغرض الانصهار .

(+) ΔS زيادة في العشوائية لانه تحول من S الى L .

(–) ΔG العملية تلقائية في درجات الحرارة العالية .

$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$

$+ \quad > \quad + \quad -$

سؤال 2019 تمهيدي

ما الفرق بين النظام المفتوح والنظام المغلق ؟

الجواب

النظام المفتوح : هو النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة والمادة مع المحيط مثل اناء يحوي ماء مغلي مفتوح .

النظام المغلق : هو النظام الذي لايسمح بتبادل المادة مع المحيط مثل اناء يحوي ماء مغلي مغلق .

سؤال 2019 تمهيدي

علل : في عملية تجمد كحول الاثيل يكون التغير في الانتروبي اصغر من الصفر $\Delta S < 0$ ؟

الجواب عملية انجماد الكحول تحول النظام من العشوائي الى اقل عشوائية (اكثر انتظاماً) $L \rightarrow S$ وهذا يسبب انخفاض الانتروبي فتكون $\Delta S = -$ او $\Delta S < 0$.

سؤال 2019 الدور الاول

التفاعل الاتي $CaCO_{3\,(S)} \longrightarrow CaO_{(S)} + CO_{2\,(g)}$ غير تلقائي بالظروف الاعتيادية , بيّن حسابياً بأي درجة حرارة يصبح التفاعل تلقائي عند (627 C° او 927 C°) اذا علمت ان $\Delta S_r°$ للتفاعل تساوي 160 J/K.mol وان $\Delta H_f°$ بوحدة Kj/mol لـ ($CaCO_3 = -1207$, $CaO = -635$, $CO_2 = -393.5$) ؟

الجواب بدرجة 627C° :

$$T(K) = T(C) + 273 = 627 + 273 = 900K$$

$\Delta H_r° = \sum n\Delta H_f° \, P - \sum n\Delta H_f° \, R$

$\Delta H_r° = [1 \times -635) + (1 \times -393.5)] - [1 \times -1207)]$

$\Delta H_r° = -1028.5 + 1207 = 178.5$ Kj/mol

$$\Delta S_r° = \frac{160}{1000} = 0.16 \text{ Kj/K.mol}$$

$\Delta G_r° = \Delta H_r° - T\Delta S_r°$

$\Delta G_r° = 178.5 - (900 \times 0.16) = 34.5$ Kj/mol

بدرجة 927C° :

$$T(K) = T(C) + 273 = 927 + 273 = 1200K$$

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ$$
$$\Delta G_r^\circ = 178.5 - (1200 \times 0.16) = -13.5 \text{ Kj/mol}$$

اذن التفاعل تلقائي بدرجة 927C° .

سؤال 2019 الدور الاول

ما حرارة الاحتراق القياسية ؟ وما الشرط الاساسي لتساوي انثالبي التفاعل القياسية وانثالبي الاحتراق القياسية ؟

الجواب

حرارة الاحتراق : هي الحرارة المتحررة من حرق مول واحد من اي مادة حرقاً تاماً مع الاوكسجين عند الظروف القياسية .

الشرط : هي حرق مول واحد من المادة مع كمية وافية من الاوكسجين حرقاً تاماً .

سؤال 2019 الدور الثاني

متى يكون $\Delta H_f^\circ = \Delta H_r^\circ$ بيّن ذلك بمثال ؟

الجواب

$\Delta H_f^\circ = \Delta H_r^\circ$ عندما تكون عدد مولات المواد الناتجة مول واحد والمتكون من عناصره الاساسية وبأثبت صورة . مثال : $C_{gra} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_2$

سؤال 2019 الدور الثاني

هل يجري التفاعل الاتي بصورة تلقائية بالظروف القياسية :

$$2CO_{(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)}$$

اذا اعطيت المعلومات الاتية :

$S^\circ(CO)=198J/K.mol$, $S^\circ(O_2)=205J/K.mol$, $S^\circ(CO_2)=214J/K.mol$
$\Delta H_f^\circ(CO_2)= -393.5Kj/mol$, $\Delta H_f^\circ(CO)= -110.5Kj/mol$

الجواب

$$\Delta H_r^\circ = \sum n\Delta H_f^\circ P] - \sum n\Delta H_f^\circ R]$$
$$\Delta H_r^\circ = [2(-393.5)] - [2(-110.5)] = -566 \text{ Kj}$$

$$\Delta S_r^\circ = \sum nS^\circ P] - \sum nS^\circ R]$$
$$\Delta S_r^\circ = [2(214)] - [2(198) + (205)] = -178 \text{ J/K.mol}$$
$$\Delta S_r^\circ = \frac{-173}{1000} = 0.0173 \text{ KJ/K.mol}$$

$$T(K) = T(C) + 273 = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$$
$$\Delta G_r^\circ = -566 - (-0.0173 \times 299) = -514.446 \text{ Kj}$$

$\therefore \Delta G_r^\circ$ سالبة اذن التفاعل تلقائي .

سؤال 2019 الدور الثاني

عرف دالة الحالة ؟

الجواب

هي تلك الخاصية او الكمية التي تعتمد على الحالة الابتدائية للنظام قبل التغير والحالة النهائية للنظام بعد التغير بغض النظر عن الطريق او المسار الذي تم من خلاله التغير .

سؤال 2019 الدور الثاني

تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنيسيوم كتلتها 10g من 25C° الى 45C° مع اكتساب حرارة مقدارها 205J , احسب الحرارة النوعية لقطعة المغنيسيوم ؟

الجواب

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 45 - 25 = 20C°$$

$$q = \delta \times m \times \Delta T \rightarrow 205 = \delta \times 10 \times 20 \rightarrow \delta = 1.03\ J/g.C°$$

سؤال 2019 الدور الثالث

احسب انثالبية التكوين القياسية للبروبان C_3H_8 اذا علمت ان حرارة احتراقه تساوي -2219Kj/mol وان :

$$H_2O_{(L)} \longrightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \qquad \Delta H_r° = +286Kj/mol$$

$$C_{gra} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H_r° = -393.5Kj/mol$$

الجواب

$$3C_{gra} + 4H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)}$$

بما ان المتكون مول واحد $\Delta H_r° = \Delta H_c°$

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(L)} \qquad \Delta H_c° = -2219$$

$$H_2O_{(L)} \longrightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \qquad \Delta H_c° = +286$$

$$C_{gra} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H_c° = -393.5$$

$$3C_{gra} + \cancel{3O_{2(g)}} \longrightarrow \cancel{3CO_{2(g)}} \qquad 3 \times -393.5 = -1180.5$$

$$4H_{2(g)} + \cancel{2O_2} \longrightarrow \cancel{4H_2O_{(L)}} \qquad 4 \times -286 = -1144$$

$$\cancel{3CO_{2(g)}} + \cancel{4H_2O_{(L)}} \longrightarrow C_3H_{8(g)} + \cancel{5O_{2(g)}} \qquad 2219$$

$$3C_{gra} + 4H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} \qquad -105.5\ Kj/mol$$

سؤال 2019 الدور الثالث

ما الفرق بين النظام المغلق والنظام المعزول مع اعطاء مثال لكل منهما؟

الجواب

النظام المغلق	النظام المعزول
هو النظام الذي تسمح حدوده بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتبادل المادة مثل اناء معدني يحتوي ماء مغلي مغلق.	هو النظام الذي لا تسمح حدوده بتبادل لا الطاقة ولا المادة للنظام مثل الترموس.

سؤال 2019 الدور الثالث

احسب كمية الحرارة المنبعثة بوحدات Kj من 350g زئبق عند تبريدها من 80C° الى 15C° اذا علمت ان الحرارة النوعية للزئبق 0.14J/g.C° ؟

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 15 - 80 = -65\ C^\circ$$

$$q = \delta \times m \times \Delta T$$
$$q = 350 \times 0.14 \times (-65)$$
$$q = -3185\ J$$
$$q(Kj) = \frac{-3185}{1000} = -3.185\ Kj$$

سؤال 2020 تمهيدي

اذا علمت ان $\Delta H_f^\circ = -110.5\ Kj/mol$ **لـ** $CO_{(g)}$ **, وان** $\Delta H_f^\circ = -393/5\ Kj/mol$ **لـ** $CO_{2\,(g)}$ **جد قيمة** ΔG_r° **للتفاعل الغازي :**

$$2CO_{(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)}$$

والذي يجري بالظروف القياسية علماً ان S° **بوحدات** $J/K.mol$ **لكل من** $(O_2 = 205\ ,\ CO = 198\ ,\ CO_2 = 214)$ **.**

الجواب

$$\Delta H_r^\circ = \sum n\ \Delta H_f^\circ\ P - \sum n\ \Delta H_f^\circ\ R$$
$$\Delta H_r^\circ = [-393.5 \times 2] - [(-110.5 \times 2) + 0]$$
$$\Delta H_r^\circ = -787 + 221 = -566\ Kj/mol$$

$$\Delta S_r^\circ = \sum n\ \Delta S^\circ\ P - \sum n\ \Delta S^\circ\ R$$
$$\Delta S_r^\circ = [214 \times 2] - [(198 \times 2) + (205)]$$
$$\Delta S_r^\circ = (428) - (396 + 205)$$
$$\Delta S_r^\circ = 428 - 601 = -173\ J/K.mol$$

$$\Delta G = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ$$
$$\Delta G = -566 - (298 \times \frac{-173}{1000})$$
$$\Delta G = -566 + (298 \times 0.173)$$
$$\Delta G = -566 + 51.554 \Longrightarrow \Delta G = -514.446\ Kj$$

سؤال 2020 تمهيدي

علل : عملية انصهار الجليد تلقائية في الظروف الاعتيادية في ضوء علاقة كبس ؟

الجواب

$$H_2O_{(S)} \longrightarrow H_2O_{(L)}$$

ΔH (+) امتص طاقة حرارية لغرض الانصهار .

ΔS (+) زيادة في العشوائية لانه تحول من S الى L .

ΔG (–) العملية تلقائية في درجات الحرارة العالية .

$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$
$$+ \ > \ + \quad -$$

سؤال 2020 تمهيدي

تم رفع درجة حرارة $32g$ **من الايثانول من** $25C^\circ$ **الى** $83C^\circ$ **, احسب كمية الحرارة الممتصة بوساطة الايثانول اذا علمت ان الحرارة النوعية للأيثانول** $2.44\ J/g.C^\circ$ **؟**

$q = \delta \times m \times \Delta T$
$q = 2.44 \times 32 \times (83 - 25)$
$q = 4528.64\ J$

سؤال 2020 تمهيدي

قارن بين الخواص الشاملة والخواص المركزة مع مثال لكل منهما ؟

الجواب

الخواص الشاملة : وهي تشمل جميع الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الكتلة والحجم والسعة الحرارية والانثالبي والانتروبي والطاقة الحرة .

الخواص المركزة : وتشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الضغط والكثافة ودرجة الحرارة والحرارة النوعية .

سؤال 2020 تمهيدي

عرف ΔH_c° ؟

الجواب

وهي الحرارة المتحررة من حرق مول واحد من اي مادة حرقاً تاماً مع وفرة من الاوكسجين عند ظروف قياسية من درجة حرارة وضغط .

سؤال 2020 الدور الاول

علل : لا تتفكك كاربونات الكالسيوم بدرجات الحرارة الاعتيادية في ضوء علاقة كبس ؟

الجواب

اذا تفككت الكاربونات ماذا يحصل ؟

$$CaCO_{3\,(S)} \longrightarrow CaO_{(S)} + CO_{2\,(g)}$$

$(+)\ \Delta H$ لانه امتص طاقة حرارية للتفكك .

$(+)\ \Delta S$ زيادة في العشوائية لانه تحول من $S \Leftarrow g$.

$(+)\ \Delta G$ غير تلقائي في درجات الحرارة الواطئة .

$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$
$$+ \quad < \quad + \qquad +$$

سؤال 2020 الدور الاول

ما تأثير التسخين على انتروبي النظام ؟

الجواب

يزيد التسخين من انتروبي النظام . فالتسخين اضافة لزيادته الحركات الانتقالية للجزيئات يقوم بزيادة الحركات الدورانية والاهتزازية وتزداد انواع الطاقات المرتبطة جميعها بالحركة الجزيئية وعليه فان التسخين يزيد من عشوائية النظام .

سؤال 2020 الدور الاول

في التفاعل الاتي : $HCOOH_{(L)} \longrightarrow CO_{(g)} + H_2O_{(L)}$

فأذا كانت قيمة $\Delta H_r°$ **للتفاعل تساوي** 16 Kj/mol **والتغير في الانتروبي** $\Delta S_r°$ **يساوي** 234 J/K.mol **احسب قيمة التغير في الطاقة الحرة القياسية للتفاعل عند الظروف القياسية** 25C° **وضغط** 1atm **وهل التفاعل تلقائي ام لا ؟**

الجواب

$$\Delta G_r° = \Delta H_r° - T\Delta S_r°$$

نحول J الى Kj بالقسمة على 1000 :

$$\Delta S° = \frac{234}{1000} = 0.234 \text{ Kj/mol.K}$$

$$\Delta G_r° = 16 - (25 + 273) \times 0.234$$

$$\Delta G_r° = -53.7 \text{ Kj/mol}$$

التفاعل تلقائي

سؤال 2020 الدور الاول

اكمل الفراغ : خواص النظام هي ..... ؟

الجواب هي المتغيرات الفيزيائية للنظام ممكن ملاحظتها او قياسها مثل عدد المولات او المواد الموجودة في النظام والحالة الفيزيائية للمواد والحجم والضغط ودرجة الحرارة .

سؤال 2020 الدور الثاني

عرف النظام المعزول ؟

الجواب هو النظام الذي لا تسمح حدوده بتبادل لا الطاقة ولا المادة مع المحيط مثل الثرموس .

سؤال 2020 الدور الثاني

التفاعل الاتي $CaCO_{3\,(S)} \longrightarrow CaO_{(S)} + CO_{2\,(g)}$ **غير تلقائي بالظروف الاعتيادية , بيّن حسابياً بأي درجة حرارة يصبح التفاعل تلقائي عند (927 C° او 627 C°) اذا علمت ان** $\Delta S_r°$ **تساوي** 160J/K.mol **وان** $\Delta H_f°$ **بوحدات** Kj/mol **لـ** $(CaCO_3 = -1207 , CaO = -635 , CO_2 = -393.5)$ **؟**

الجواب

$$\Delta H_r° = \sum n\,\Delta H_f°\,(P) - \sum n\,\Delta H_f°\,(R)$$

$$\Delta H_r° = [(-635) + (-393.5)] - [(-1207)]$$

$$\Delta H_r° = -1028.5 + 1207$$

$$\Delta H_r° = +178.5 \text{ Kj/mol}$$

$$\Delta S_r° = \frac{160}{1000} = 0.16 \text{ Kj/K.mol}$$

عند درجة 627 C° :

$$T(K) = 627 + 273 = 900K$$

$$\Delta G_r° = \Delta H_r° - T\Delta S_r°$$

$$\Delta G_r° = 178.5 - (900 \times 0.16)$$

$$\Delta G_r° = 178.5 - 144 = 34.5 \text{ Kj/mol}$$

اذن التفاعل غير تلقائي بدرجة 627 C° .

عند درجة 927 C° :

$$T(K) = 927 + 273 = 1200K$$

$\Delta G_r° = \Delta H_r° - T\Delta S_r°$

$\Delta G_r° = 178.5 - (1200 \times 0.16)$

$\Delta G_r° = 178.5 - 192 = -13.5$ Kj/mol

اذن التفاعل تلقائي بدرجة 927 C° .

سؤال 2020 الدور الثاني

لا ينجمد الماء تلقائياً بالظروف الاعتيادية , وضح ذلك وفق علاقة كبس ؟

الجواب

$H_2O_{(L)} \longrightarrow H_2O_{(S)}$

ΔH (–) باعث للحرارة لانه انجمد .

ΔS (–) نقصان في العشوائية حيث تحول من L الى S .

ΔG (+) لاتلقائي في درجات الحرارة العالية .

$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$

$- > - \quad +$

سؤال 2020 الدور الثاني

عند اذابة مادة صلبة آيونية مثل NaCl في الماء , فان الزيادة في الانتروبي تحصل نتيجة عاملين , ما هما ؟

الجواب

الزيادة في الانتروبي تحصل نتيجة عاملين :

أ. عملية تكوين المحلول (خلط المذاب مع المذيب) .

ب. تفكك المركب الصلب الى آيونات .

سؤال 2020 الدور الثالث

في التفاعل الاتي :

$$C_2H_{2\,(g)} + \frac{5}{2} O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)} + H_2O_{(L)}$$

جد $\Delta G_r°$ للتفاعل عند الظروف القياسية , اذا علمت ان $\Delta H_f°$ بوحدة Kj/mol لكل من ($H_2O = -286$, $CO_2 = -394$, $C_2H_2 = 227$) وان $S°$ بوحدة J/K.mol لكل من ($O_2 = 205$, $H_2O = 70$, $CO_2 = 214$, $C_2H_2 = 201$) .

الجواب

$$C_2H_{2\,(g)} + \frac{5}{2} O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)} + H_2O_{(L)}$$

$\Delta G_r° = \Delta H° - T\Delta S°$

نجد اولاً $\Delta H_f°$:

$$C_2H_{2\,(g)} + \frac{5}{2} O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)} + H_2O_{(L)}$$

$227 \qquad 0 \qquad 2(-394) \qquad -286$

$\Delta H_r° = \sum n\, \Delta H_f° \text{ prod} - \sum n\, \Delta H_f° \text{ reac}$

$\Delta H_r° = [(-286) + 2(-394)] - (227)$

$\Delta H_r^\circ = [-286 - 788] - 227$
$\Delta H_r^\circ = -1074 - 227$
$\Delta H_r^\circ = -1301$ Kj/mol

نجد اولاً ΔS_r° :

$$C_2H_{2\,(g)} + \frac{5}{2} O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)} + H_2O_{(L)}$$
$$201 \qquad \frac{5}{2} \times 205 \qquad 2(214) \qquad 70$$

$\Delta S_r^\circ = \sum n\, S^\circ$ prod $- \sum n\, S^\circ$ reac
$\Delta S_r^\circ = [(70) + (428)] - [201 + 512.5]$
$\Delta S_r^\circ = [498] - [713.5]$
$\Delta S_r^\circ = 498 - 713.5$
$\Delta S_r^\circ = -215.5$ J/K.mol ÷1000
$\Delta S_r^\circ = -0.2155$ Kj/K.mol

ثم نطبق بالقانون اعلاه :

$\Delta G_r^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$
$\Delta G_r^\circ = [-1301] - 298 \times (-0.2155)$
$\Delta G_r^\circ = [-1301] - [-64.219]$
$\Delta G_r^\circ = -1236.7$ Kj/mol

سؤال 2020 الدور الثالث

اذا علمت ان $\Delta H_r^\circ = -3349$Kj للتفاعل :

$4Al_{(S)} + 3O_{2\,(g)} \longrightarrow 2Al_2O_{3\,(S)}$, احسب : ΔH_f° لـ (Al_2O_3) و ΔH_C° لـ (Al) ؟

الجواب

$$\Delta H_f^\circ = \frac{\Delta H_r^\circ}{\text{n متكونة}} = \frac{-3340}{2} = -1670 \text{ Kj/mol}$$

$$\Delta H_C^\circ = \frac{\Delta H_r^\circ}{\text{n محترقة}} = \frac{-3340}{4} = -835 \text{ Kj/mol}$$

سؤال 2020 الدور الثالث

من الضروري بيان الحالة الفيزيائية عند كتابة التفاعلات الحرارية , علل ذلك ؟

الجواب

لان كمية الحرارة الممتصة او المنبعثة تتغير بتغير الحالة الفيزيائية (الطور) لمواد التفاعل .

سؤال 2020 الدور الثالث

اذا علمت ان $\Delta H = -286$ Kj/mol للتفاعل :

$H_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O_{(L)}$ وان $\Delta H = -242$ Kj/mol للتفاعل :

احسب التغير في الانتروبي للتحول : $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O_{(g)}$

عند درجة غليان الماء ؟ $H_2O_{(L)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)}$

❶ قلب المعادلة الاولى .

❷ تثبت المعادلة الثانية .

❸ جمع المعادلات .

$$H_2O_{(L)} \longrightarrow H_2 + \frac{1}{2} O_2 \qquad \Delta H = +286\ Kj/mol$$

$$H_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = -242\ Kj/mol$$

$$H_2O_{(L)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = +44\ Kj/mol$$

$$\Delta S = \frac{\Delta H_{vap}}{T_b} \rightarrow \Delta S = \frac{44}{373} = 0.118\ Kj/K.mol$$

$$\Delta S = 0.118 \times 1000 = 118\ J/K.mol$$

سؤال 2020 الدور الثالث

املأ الفراغ : هناك عاملين مهمين يؤثران على تلقائية التفاعل الكيميائي هما ..... و ..... بغض النظر عن تأثير ..... .

الجواب ΔH سالبة , ΔS موجبة , درجة الحرارة .