2 الاتزان الكيميائي

سؤال 2013 تمهيدي

التفاعل المتوازن الاتي بدرجة 300K :

$$NH_4HS_{(S)} \rightleftharpoons NH_{3\,(g)} + H_2S_{(g)}$$

وجد ان قيم الضغوط الجزئية لكل من غازي النواتج عند حصول الاتزان تساوي 0.3atm

أحسب كل من K_p و K_c للتفاعل ؟

الجواب

$$NH_4HS_{(S)} \rightleftharpoons NH_{3\,(g)} + H_2S_{(g)}$$

توازن	0.3	0.3

$K_p = (PNH_3)(PH_2S)$

$K_p = 0.3 \times 0.3 = 0.09$

$\Delta_n = \sum n_g(\text{products}) - \sum n_g(\text{reactants})$

$\Delta_n = 2 - 0 = 2$

$K_c = K_p\,(RT)^{-\Delta ng}$

$K_c = 0.09\,(0.082 \times 300)^{-2} = 1.5 \times 10^{-4}$

سؤال 2013 تمهيدي

عرف التفاعلات المتجانسة ؟

الجواب هي التفاعلات التي تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة من طور واحد .

سؤال 2013 تمهيدي

عند خفض الضغط في خليط متزن ($\Delta ng = -1$) فالتفاعل ينزاح نحو ..... وثابت الاتزان Kc ..... ؟

الجواب الخلفي , لا يتغير

سؤال 2013 الدور الاول

عند تسخين غاز NOCl النقي الى درجة 240C° في اناء مغلق حجمه لتر يتحلل حسب المعادلة : $2NOCl_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Cl_{2\,(g)}$ وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان الضغط الكلي لمزيج الاتزان يساوي 1atm والضغط الجزئي لغاز NOCl يساوي 0.64atm أحسب :

1. الضغوط الجزئية لكل من غاز Cl_2 , NO عند الاتزان ؟
2. ثابت الاتزان K_c للتفاعل عند نفس درجة الحرارة ؟

الجواب

$$2NOCl_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Cl_{2\,(g)}$$

قبل	y	0	0
التغير	−2x	+2x	+x
التوازن	y − 2x 0.64	2x 0.24	x 0.12

❶

$$PT = PNOCl + PNO + PCl_2$$
$$1atm = 0.64 + 2x + x$$
$$1 = 0.64 + 3x$$
$$3x - 1 - 0.64 \Rightarrow 3x = 0.36$$
$$x = \frac{0.36}{3} = 0.12$$
$$\therefore PCl_2 = x = 0.12 \text{ atm}$$
$$\therefore PNO = 2x = 0.12 \times 2 = 0.24 \text{ atm}$$

❷

$$K_p = \frac{(PNO)^2(PCl_2)}{(PNOCl)^2}$$
$$K_p = \frac{(0.24)^2(0.12)}{(0.64)^2}$$
$$K_p = 0.016875$$
$$K_c = K_p (RT)^{-\Delta ng}$$

$$TK = TC + 273 \rightarrow TK = 240 + 273 = 513$$
$$\Delta_{ng} = \sum_{ng} (prod) - \sum_{ng} (reac)$$
$$\Delta_{ng} = 3 - 2 = 1$$

$$K_c = 0.016875\ (0.082 \times 513)$$
$$K_c = \frac{0.016875}{42.066}$$
$$K_c = 0.0004 \rightarrow 4 \times 10^{-4}$$

سؤال 2013 الدور الاول

عرف التفاعلات غير الانعكاسية ؟

الجواب تلك التفاعلات التي تكون باتجاه واحد وتسمى بالتفاعلات التامة وتتوقف هذه التفاعلات حال أستنفاذ المواد الداخلة بالتفاعل.

سؤال 2013 الدور الاول

ما تأثير (تقليص الحجم , زيادة درجة الحرارة) على حالة الاتزان وقيمة ثابت الاتزان لتفاعل غازي باعث للحرارة وأن $\Delta n = -1$ فيه وذلك حسب قاعدة لوشاتلية ؟

الجواب

$$\Delta n_g = n_gP - n_gR$$
$$(-1) = n_gP - n_gR$$
$$n_gR = n_gP + 1$$

حجوم المتفاعلات > حجوم النواتج

$$2R \underset{\text{ماص}}{\overset{\text{باعث}}{\rightleftharpoons}} P$$

❶ تقليص الحجم يرجح التفاعل الامامي بأتجاه المولات الاقل فتختل حالة التوازن ولا تتأثر قيمة الثابت.

❷ زيادة درجة الحرارة ترجح التفاعل الخلفي (الماص) فتختل حالة التوازن وتقل قيمة الثابت.

سؤال 2013 الدور الثاني

عرف قانون فعل الكتلة ؟

الجواب سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طردياً مع التراكيز المولارية للمواد المتفاعلة كلاً منها مرفوع للاس يمثل عدد المولات في المعادلة المتزنة .

سؤال 2013 الدور الثاني

زيادة درجة الحرارة على تفاعل متزن باعث للحرارة يؤدي الى ترجيح التفاعل ..... ؟

الجواب الخلفي (الماص)

سؤال 2013 الدور الثاني

علل : تتوقف بعض التفاعلات تماماً بينما تظهر تفاعلات أخرى وكأنها متوقفة ؟

الجواب لانه يحصل أستهلاك تام لأحد المواد المتفاعلة او جميعها , أما التي تظهر وكأنها متوقفة فهي تفاعلات مستمرة بأتجاهين وصلت الى حالة الاتزان وأصبحت التراكيز ثابتة .

سؤال 2013 خارج القطر

املأ الفراغ : يرجح التفاعل ..... لتفاعل متزن ماص للحرارة عند تبريد التفاعل ؟

الجواب الخلفي (اي بأتجاه الباعث) .

سؤال 2013 الدور الثالث

عرف الاتزان الكيميائي ؟

الجواب حالة اتزان حركي ديناميكي وليست حالة اتزان ستاتيكي وتصل اليها اغلب التفاعلات الانعكاسية عندما يصبح معدل سرعة التفاعل بكلا الاتجاهين متساوية فتكون تراكيز النواتج والمتفاعلات عندها ثابتة .

سؤال 2013 الدور الثالث

التفاعل الغازي الباعث للحرارة

$$2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$$

وفي اناء تفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من H_2 , Br_2 وضعفها من HBr فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة التوازن ووجد ان الاناء يحتوي على 1mole من HBr و 2mole من كل من H_2 , Br_2 أحسب :

1 تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل ؟

2 K_c للتفاعل ؟

❶

$\because V = 1L \qquad \therefore M = n$

$$2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2$$

$2y$	y	y
$-2x$	$+x$	$+x$
$2y-2x$	$y+x$	$y+x$
$\Downarrow$	$\Downarrow$	$\Downarrow$
1	2	2

$y+x = 2 \Rightarrow 1y = 2 - x$

$2y - 2x = 1 \Rightarrow 2(2 - x) - 2x = 1$

$$4 - 2x - 2x = 1 \Rightarrow 4 - 1 = 4x \rightarrow 3 = 4x \Rightarrow x = \frac{3}{4} = 0.75$$

$y = 2 - x \Rightarrow y = 2 - 0.75 = 1.25\ M\ [H_2]\ ,\ [Br_2]$

$[HBr] = 2y = 2 \times 1.25 = 2.5\ M$

❷

$$K_c = \frac{[H_2][Br_2]}{[HBr]^2}$$

$$K_c = \frac{2 \times 2}{1^2} = 4$$

سؤال 2013 الدور الثالث

علل : زيادة الضغط على خليط متوازن ($\Delta_{ng} = +1$) فأن الاتزان ينزاح بأتجاه المتفاعلات ؟

الجواب

حجوم النواتج ⇌ حجوم المتفاعلات

اكبر اصغر

$\therefore \Delta_{ng} = +$

∴ حجوم النواتج < حجوم المتفاعلات عند زيادة الضغط يحدث اخلال في حالة الاتزان وحسب قاعدة لوشاتلية يرجح سرعة التفاعل العكسي (الخلفي) نحو المتفاعلات , والعودة مرة اخرى الى حالة الاتزان .

سؤال 2014 تمهيدي

أملأ الفراغ : عند تقليل الضغط في خليط متزن $\Delta ng = -1$ فالتفاعل ينزاح نحو ..... وقيمة ثابت الاتزان Kc ..... ؟

الجواب

الخلفي , لا يتأثر .

سؤال 2014 تمهيدي

التفاعل الغازي الاتي : $PCl_3 + Cl_2 \rightleftharpoons PCl_5$ وجد ان ضغط PCl_3 الجزئي في الاناء المغلق ضعف ضغط Cl_2 الجزئي عند وصول التفاعل الى حالة الاتزان بدرجة حرارة معينة وجد ان ضغط Cl_2 يساوي 1 atm فأذا علمت ان K_p للتفاعل تساوي $\frac{1}{6}$ فما ضغط غازي Cl_2 و PCl_3 في بداية التفاعل ؟

الجواب

$$PCl_3 + Cl_2 \rightleftharpoons PCl_5$$

$2y$	y	0
$-x$	$-x$	$+x$
$2y-x$	$y-x$	x
$2y-(y-1)$ ⇓		$y-1$
$1\ atm$		

$y - x = 1$

$\therefore x = y - 1$

$$K_p = \frac{PPCl_5}{(PCl_2)(PPCl_3)}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{y-1}{(y+1)(1)} \Longrightarrow y+1 = 6y-6$$

$$1+6 = 6y-y \Longrightarrow 7 = 5y \Longrightarrow y = \frac{7}{5}$$

$$y = 1.4 \text{ atm} \quad \therefore PCl_3 = 2y = 2\times1.4 = 2.8 \text{ atm}$$

سؤال 2014 الدور الاول

تفاعل ما متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي $K_f = 0.0848$ وثابت سرعة التفاعل الخلفي $K_b = 0.02$ فأن ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي ..... ؟

الجواب

$$K_{eq} = \frac{Kf}{Kb}$$

$$K_{eq} = \frac{0.0848}{0.02}$$

$$K_{eq} = 4.24$$

سؤال 2014 الدور الاول

للتفاعل الاتي المتزن : $3O_2 \rightleftharpoons 2O_3$, ΔH له 428 Kj/mol

ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة التوازن وثابت الاتزان :

اولاً : زيادة الضغط على التفاعل وذلك بأنقاص حجم الاناء ؟

ثانياً : خفض درجة الحرارة ؟

الجواب

$$3O_2 \underset{\text{باعث}}{\overset{\text{ماص}}{\rightleftharpoons}} 2O_3 \qquad \Delta H = +428 \text{ Kj}$$

بما ان $\Delta H = +$ اذن التفاعل ماص للحرارة

اولاً : عند زيادة الضغط سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل نحو الحجوم الاقل (الامامي) حسب قاعدة لو شاتلية . ولا تؤثر على قيمة K_c .

ثانياً : عند خفض درجة الحرارة سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل الباعث للحرارة اي التفاعل الخلفي . اما K_c تقل لان التفاعل خلفي (عكسي) حيث ستقل تراكيز النواتج وتزداد تراكيز المتفاعلات .

سؤال 2014 الدور الاول

اذا كانت درجة تفكك مول واحد من N_2O_4 الى NO_2 هي 20% عند درجة حرارة 27 C وضغط 1 atm وفي اناء حجمه لتر واحد أحسب قيمة K_b للتفاعل ؟

الجواب

$N_2O_{4\,(g)}$	$\rightleftharpoons$	$2NO_{2\,(g)}$
1M		0
−x		+2x
1−x		2x
↓		↓
0.8		0.4

المتفكك = 20%

$$x = \frac{20}{100} \times 1 \rightarrow x = 0.2\ M$$

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$$

$$K_c = \frac{(0.4)^2}{0.8}$$

$$K_c = \frac{0.16}{0.8} = 0.2$$

$$K_p = K_c(RT)^{+\Delta ng}$$

$$\Delta_{ng} = 2 - 1 = 1$$

$$K_p = 0.2[0.082(27+273)]$$

$$K_p = 0.2(24.6)$$

$$K_p = 4.92$$

سؤال 2014 الدور الثاني

ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت

الاتزان للتفاعل الغازي المتزن $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2 \quad \Delta H = +$:

اولاً : تسخين خليط الاتزان في اناء مغلق ؟

ثانياً : زيادة الضغط على خليط متزن بدرجة حرارة ثابتة ؟

الجواب

$$N_2O_4 \underset{\text{باعث}}{\overset{\text{ماص}}{\rightleftharpoons}} 2NO_2 \qquad \Delta H = +$$

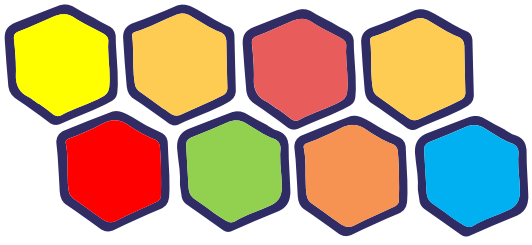
اولاً : عند تسخين خليط الاتزان سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل الامامي الماص للحرارة وتزداد قيمة ثابت الاتزان.

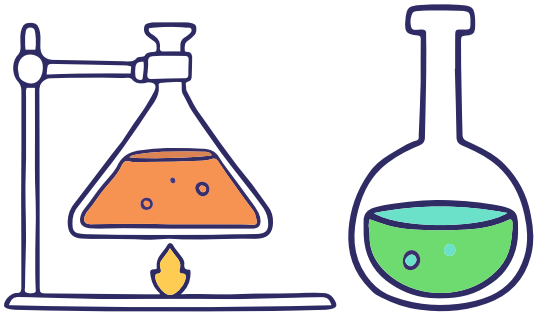
ثانياً : بما ان $n(P) > n(R)$ عند زيادة الضغط سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل نحو الحجوم او عدد المولات الاقل اي يرجح التفاعل الخلفي ولا تتأثر قيمة ثابت الاتزان.

سؤال 2014 الدور الثاني

عرف التفاعلات الانعكاسية غير المتجانسة ؟

الجواب هي التفاعلات التي تستمر بأتجاهين متعاكسين وتكون المواد المتفاعلة والناتجة مكونة من اكثر من طور واحد.





سؤال 2014 الدور الثاني

عند تسخين غاز NOCl النقي الى درجة 240 C في اناء مغلق حجمه لتر يتحلل وفق التفاعل الغازي $2NOCl \rightleftharpoons 2NO + Cl_2$ وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان الضغط الكلي لمزيج الاتزان 1 atm والضغط الـجزئي لغاز NOCl يساوي 0.64 atm أحسب :

1. الضغوط الجزئية لكل من غازي Cl_2 و NO ؟
2. ثابت الاتزان K_c عند نفس درجة الحرارة ؟

الجواب

	$2NOCl \rightleftharpoons$	$2NO$	$+ Cl_2$
الضغوط الابتدائية	y	0	0
التغير في الضغوط	–2x	+2x	+x
حالة الاتزان	0.64	2x	x

$$P_T = P\,NOCl + P\,NO + P\,Cl_2$$
$$1 = 0.64 + 2x + x$$
$$1 - 0.64 = 3x \longrightarrow 0.36 = 3x \quad \therefore x = \frac{0.36}{3}$$
$$x = 0.12\ atm$$

$$P\,Cl_2 = x = 0.12\ atm$$
$$P\,NO = 2x = 2(0.12) = 0.24\ atm$$

$$K_p = \frac{(P\,NO)^2\,P\,Cl_2}{(P\,NOCl)^2}$$
$$K_p = \frac{(0.24)^2(0.12)}{(0.64)^2}$$
$$K_p = 16.9 \times 10^{-3}$$
$$K_p = 0.0168$$

او نستخدم

$$\Delta_{ng} = \sum n\,P - \sum n\,R = 3 - 2 = 1$$
$$T(K) = T(C) + 273$$
$$T(K) = 240 + 273 = 513\ K$$
$$K_c = K_p\,(RT)^{-\Delta ng}$$
$$K_c = 16.9 \times 10^{-3}\,(0.082 \times 513)^{-1}$$
$$K_c = 4 \times 10^{-4}$$
$$K_c = 3.9 \times 10^{-4} \quad \text{او}$$

سؤال 2014 الدور الثالث

التفاعل الغازي المتزن :

$$PCl_2 + 29.5\ Kj \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$$

ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وثابت الاتزان :

أ. خفض درجة الحرارة ؟ ب. اضافة زيادة من Cl_2 الى خليط الاتزان ؟

ج. حب PCl_3 من خليط الاتزان ؟ د. زيادة الضغط ؟ هـ. اضافة عامل مساعد ؟

$$PCl_5 + 92.5\ Kj \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$$

أ. عند خفض درجة الحرارة سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل الخلفي (باعث للحرارة) وتقل قيمة ثابت الاتزان K_c .

ب. اضافة زيادة من Cl_2 يؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل الخلفي ولا تتأثر قيمة K_c .

ج. عند سحب PCl_3 يؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل الامامي ولا تتأثر قيمة K_c .

د. عند زيادة الضغط سيؤدي الى اخلال في حالة الاتزان مما يرجح التفاعل نحو الحجوم او عدد المولات الاقل (الخلفي) ولا تتأثر قيمة K_c .

هـ. لا تتأثر حالة الاتزان لكن يصل التفاعل بزمن اقل الى حالة الاتزان ولا تتأثر قيمة K_c .

سؤال 2014 الدور الثالث

للتفاعل الغازي : $2CO_2 \rightleftharpoons 2CO + O_2$ وضع في اناء حجمه 2L 1.6 mol وبدرجة حرارة معينة وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان نصف كمية الغاز قد تفككت . احسب K_c ؟

الجواب

$$M(CO_2) = \frac{n}{V} = \frac{1.6}{2} = 0.8\ M$$

	$2CO_2$	$\rightleftharpoons 2CO$	$+ O_2$
التراكيز الابتدائية	0.8	0	0
التغير في التراكيز	−2X	+2X	+X
حالة الاتزان	0.8 − 2X	2X	X
	0.8 − 2(0.2)	2(0.2)	0.2
	0.8 − 0.4	0.4	0.2
	↓ 0.4		

$$2X = \frac{0.8}{2} = 0.4$$
$$\therefore X = 0.2\ M$$

$$K_c = \frac{[CO]^2[O_2]}{[CO_2]^2} = \frac{(0.4)^2(0.2)}{(0.4)^2} \rightarrow K_c = 0.2$$

سؤال 2014 الدور الثالث

تنخفض درجة حرارة تفاعل باعث للحرارة عندما Q = 1 و K_c = 0.3 ؟

الجواب

نواتج $\rightleftharpoons$ متفاعلات

$K_c < Q$

$1 \leftarrow 0.3$

سوف ينحرف التفاعل بالاتجاه الخلفي (الماص للحرارة) مما يؤدي الى خفض درجة حرارة التفاعل .

سؤال 2015 تمهيدي

في التفاعل الغازي الاتي $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ وضعت مولات مختلفة من H_2 و N_2 في اناء سعته لتر , وعند وصول التفاعل لحالة الاتزان وجد ان ما تبقى من N_2 يساوي 0.2 mol وما استهلك من H_2 يساوي 0.3 mol , ماعدد مولات كل من H_2 و N_2 قبل التفاعل ؟ علماً ن K_c تساوي 200 ؟

بما ان $V = 1L$ و $n = M$

$$3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

قبل	A	y	0
التغيير	−3x	−x	+2x
حالة اتزان	A−3x	y−x	2x
	A−0.3	0.2	0.2

$3x = 0.3$

$x = \frac{0.3}{3} = 0.1\ M$

$y - x = 0.2$

$y = 0.2+0.1 = 0.3\ M = 0.3\ mol$ عدد مولات N_2 قبل التفاعل

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3[N_2]}$$

$$200 = \frac{(0.2)^2}{(A-0.3)^3(0.2)}$$

$$200 = \frac{(0.2)}{(A-0.3)^3}$$

$$0.2 = 200(A-0.3)^3$$

$$(A-0.3)^3 = \frac{0.2}{200}$$

$$A-0.3 = 0.1$$

$$A = 0.1+0.3 = 0.4M = 0.4\ mol$$

سؤال 2015 تمهيدي

عرف التفاعلات الانعكاسية ؟

الجواب هي التفاعلات الكيميائية التي يتم فيها تحول المواد المتفاعلة الى نواتج في بداية التفاعل ويكون للمواد الناتجة المقدرة على ان تتفاعل مع بعضها لتكوين المواد التي تكونت منها مرة اخرى.

سؤال 2015 تمهيدي

علل : زيادة الضغط على خليط متوازن $\Delta n = -1$ فأن الاتزان ينزاح بأتجاه النواتج ؟

الجواب $\Delta n = -1$ يعني ان حجوم المتفاعلات اكبر من حجوم النواتج وبما ان زيادة الضغط يتجه التفاعل نحو الحجوم الاقل اي باتجاه النواتج (امامي).

سؤال 2015 الدور الاول

في التفاعل الغازي الافتراضي المتزن :

$A \rightleftharpoons B +$ طاقة لا تتغير حرارة اناء التفاعل عند زيادة الضغط الكلي ؟

الجواب

$A \rightleftharpoons B +$ طاقة

وبما ان $\Delta_{ng} = 0$ و $nP = 1$ و $nR = 1$

∴ لا يؤثر زيادة الضغط على التفاعل وبذلك لا يؤثر على حرارة اناء التفاعل.

سؤال 2015 الدور الاول

املأ الفراغ : تفاعل متزن ثابت سرعة التفاعل الامامي له 0.036 و ثابت سرعة التفاعل الخلفي له 0.009 فأن ثابت الاتزان له ..... ؟

الجواب

$$K_{eq} = \frac{Kf}{Kb}$$

$$K_{eq} = \frac{0.036}{0.009} = 4$$

سؤال 2015 الدور الثاني

افترض حصول الاتزان للتفاعل الاتي عند درجة 27 C :

$$NH_4HS_{(S)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$$

ووجد ان قيم الضغوط الجزيئية لكل من غازي النواتج عند حصول الاتزان تساوي 0.4 atm احسب K_c , K_p ؟

الجواب

$$K_p = P\,(NH_3) \times P\,(H_2S) = 0.4 \times 0.4 = 0.16$$

$$\Delta_{ng} = \sum n\ Prod - \sum n\ Reac$$

$$\Delta_{ng} = 2 - 0 = 2$$

$$K_c = K_p\,(RT)^{-\Delta ng}$$

$$K_c = 0.09\ (0.082 \times 27)^{-2} = 1.5 \times 10^{-4}$$

سؤال 2015 الدور الثاني

علل : التفاعلات غير الانعكاسية ذات ثابت اتزان كبير جداً ؟

الجواب ان التفاعلات التامة تكون بأتجاه واحد اي كل المادة الداخلة تتحول الى ناتج وعند قسمة (نواتج على صفر) كمية غير معرفة ∞ لذا تكون K_c لها قيمة عالية جداً .

سؤال 2015 الدور الثالث

للتفاعل المتزن الاتي $2Hg_{(L)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2HgO_{(S)}$ ΔH للتفاعل تساوي $-181Kj$ عند درجة حرارة $298K$ و K_p للتفاعل تساوي 3.2×10^{20} , بين هل ان قيمة K_p عند $500K$ اكبر ام اقل من قيمتها عند $298K$ للتفاعل نفسه ؟ ولماذا ؟

الجواب بما ان ΔH للتفاعل سالبة , اذن التفاعل باعث للحرارة من منطوق السؤال :

في درجة $298K$ $K_p = 3.2\times10^{20}$

اما في درجة $500K$ فأن الدرجة الحرارية $500K$ اكبر من $298K$

اذن تم تسخين التفاعل , سينحرف التفاعل الخلفي للتفاعل (الماص) وبذلك ستقل قيمة K_p حسب قاعدة لي شاتلية .

سؤال 2015 الدور الثالث

عرف قانون فعل الكتلة ؟

الجواب عند ثبوت درجة الحرارة فأن سرعة التفاعل الكيميائي في اي اتجاهاً كان تتناسب طردياً مع التراكيز المولارية للمواد المتفاعلة كلاً منها مرفوع الى اس يمثل عدد المولات الموضوع اما كل مادة في المعادلة الكيميائية .

سؤال 2015 الدور الثالث

للتفاعل الغازي الباعث للحرارة $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ في اناء حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من H_2 , I_2 وضعفها من HI , فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الاناء يحتوي على 3mole من HI و 4mole من I_2 و 4mole من H_2 أحسب :

1. تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل ؟
2. K_c للتفاعل ؟

الجواب

1

$2HI \rightleftharpoons$	H_2	+	I_2
2y	y		y
−2x	+x		+x
(2y−2x)	(y+x)		(y+x)
↓	↓		↓
3	4		4

$$2y - 2x = 3$$
$$2(4 - x) - 2x = 3$$
$$8 - 2x - 2x = 3$$
$$8 - 4x = 3$$
$$4x = 5$$
$$x = \frac{5}{4} = 1.25$$

$$y + x = 4 \rightarrow y = 4 - x$$
$$y + 1.25 = 4$$
$$y = 4 - 1.25$$
$$y = 2.75$$
$$2y = 2.75 \times 2 = 5.5$$

2

$$Kc = \frac{(4)^2}{(3)^2} = 1.77$$

سؤال 2015 الدور الثالث

أملا الفراغ : تتوقف العلاقة بين K_c و K_p على قيمة ..... ؟

الجواب عدد المولات او Δng .

سؤال 2016 الدور الاول

علل مايأتي : تقليص الحجم على خليط متوازن $\Delta_n = -1$ فأن الاتزان يتجه نحو النواتج ؟

الجواب بما ان $\Delta_n = -1$

اذن عدد مولات الناتج < عدد مولات المتفاعل

بما ان عدد مولات المتفاعلات اكبر فأن تقليص الحجم او زيادة الضغط فأنه يرجح التفاعل نحو الحجوم الاقل اي نحو النواتج .

سؤال 2016 الدور الاول

للتفاعل المتزن الغازي : $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة حـــــرارة 27C° يحـــتوي عـــــلى مولاري $[SO_3] = 0.003$ و مولاري $[SO_2] = 0.06$ و مولاري $[O_2] = 0.02$ وعند تبريد التفاعل الى 12C° وجد ان Kc للتفاعل تساوي 2 , بيّن هل ان التفاعل باعث ام ماص للحرارة ؟

الجواب

$$2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$$

حالة الاتزان $\quad 0.003 \quad 0.06 \quad 0.02$

عند درجة حرارة 27C° :

$$K_c = \frac{[SO_3]^2[O_2]}{[SO_3]^2}$$

$$K_c = \frac{(0.006)^2(0.02)}{(0.003)^2}$$

$$K_c = 8$$

بما ان عند درجة حرارة 27C° كانت $K_c = 8$.

اما عند درجة حرارة 12C° اصبحت $K_c = 2$.

اي ان بعد تبريد التفاعل ان قيمة K_c قد قلت اذن اتجه التفاعل نحو الخلف وعند تبريد التفاعل فأنه سيرجح التفاعل الباعث للحرارة اي ان التفاعل الخلفي باعث للحرارة اذن التفاعل الامامي ماص للحرارة .

سؤال 2016 الدور الاول

املأ الفراغ : تفاعل متزن , ثابت الاتزان له $K_{eq} = 3.2$ وثابت سرعة التفاعل الامامي $K_f = 0.064$ فأن ثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b له تساوي ..... ؟

الجواب

$$K_{eq} = \frac{Kf}{Kb}$$

$$3.2 = \frac{0.064}{Kb}$$

$$K_b = \frac{0.064}{3.2}$$

$$K_b = 0.02$$

سؤال 2016 الدور الثاني

عند تسخين غاز NOCl في اناء مغلق حجمه لتر يتحلل حسب المعادلة : $2NOCl \rightleftharpoons 2NO + Cl_2$

وعند الوصول الى حالة الاتزان وجد ان الضغط الكلي لمزيج الاتزان 0.9atm والضغط الجزئي لغاز NOCl يساوي 0.54atm احسب :

1 الضغوط الجزئية لكل من غازي NO , Cl_2 عند الاتزان ؟

2 ثابت الاتزان K_c للتفاعل عند نفس درجة الحرارة ؟

$$2NOCl \rightleftharpoons 2NO + Cl_2$$

الضغوط الابتدائية	y	0	0
التغير في الضغوط	−2x	+2x	+x
حالة الاتزان	y−2x	2x	x

$$P_T = P_{NOCl} + P_{NO} + P_{Cl_2}$$
$$0.9 = 0.54 + 2x + x$$
$$0.9 - 0.54 = 3x$$
$$0.36 = 3x$$
$$x = \frac{0.36}{3} = 0.12 \text{ atm} = P_{Cl_2}$$
$$P_{NO} = 2x = 2 \times 0.12 = 0.24 \text{ atm}$$
$$K_p = \frac{(0.24)^2 \times 0.12}{(0.54)^2} = 0.02$$
$$\Delta_{ng} = 3 - 2 = 1$$
$$T(K) = 227 + 273 = 500$$
$$K_c = K_p(RT)^{-\Delta ng}$$
$$K_c = 0.02\ (0.082 \times 500)^{-1} = 0.00048$$

سؤال 2016 الدور الثاني

املأ الفراغ : يترجح التفاعل ..... لتفاعل متزن ماص للحرارة عند تبريد اناء التفاعل ؟

الجواب الخلفي .

سؤال 2016 الدور الثاني

ما الاجراءات التي تؤدي الى رفع المنتوج للتفاعل الغازي الباعث للحرارة :

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

الجواب

$$N_2 + 3H_2 \underset{\text{ماص}}{\overset{\text{باعث}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$$
$$n(R) = 4 \qquad n(P) = 2$$

❶ اضافة كميات من N_2 و H_2 بأستمرار .
❷ سحب كميات من NH_3 بأستمرار .
❸ زيادة الضغط (تقليل الحجم) .
❹ خفض درجة الحرارة (تبريد التفاعل) .

سؤال 2016 الدور الثاني

عرف قانون فعل الكتلة ؟

الجواب عند ثبوت درجة الحرارة فأن سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طردياً مع حاصل ضرب تراكيز المواد المتفاعلة كل منها مرفوع الى اس يمثل عدد مولاتها في معادلة التفاعل الموزونة .

سؤال 2016 الدور الثالث

علل ما يأتي : انخفاض الضغط على خليط مـتوازن فيه $\Delta n_g = -1$ فأن الاتزان يتجه نحو المتفاعلات ؟

الجواب بما ان $\Delta n_g = -1$, اذن $n(P) < n(R)$ وعند انخفاض الضغط سيرجح التفاعل نحو عدد المولات الاكبر (اي نحو المتفاعلات) .

سؤال 2016 الدور الثالث

املأ الفراغ : في التفاعلات الماصة للحرارة والتي هي حالة اتزان ديناميكي تزداد تراكيز المواد الناتجة عند ..... درجة الحرارة ؟

الجواب زيادة .

سؤال 2017 تمهيدي

عرف التفاعلات الانعكاسية المتجانسة ؟

الجواب وهي تلك التفاعلات التي يكون فيها المواد الناتجة والمتفاعلة من طور واحد .

سؤال 2017 تمهيدي

في التفاعل الاتي $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ وضعت كميات مختلفة (مولات مختلفة) من H_2 , N_2 في اناء سعته لتر وعند وصول التفاعل حالة الاتزان وجد ان ما استهلك من H_2 يساوي 0.3 mol وما تبقى من N_2 يـساوي 0.2 mol ما عدد مولات كل من H_2 , N_2 قبل التفاعل علماً بأن ثابت الاتزان K_c للتفاعل يساوي 200 ؟

الجواب

	$3H_2$	+ N_2	$\rightleftharpoons$ $2NH_3$
التراكيز الابتدائية	A	B	0
التغير في التراكيز	−3x	−x	+2x
التراكيز عند الاتزان	A−3x	B−x	2x
	(A−0.3)	0.3 − 0.1 = 0.2	(0.2)

$$200 = \frac{[0.2]^2}{[A-0.3]^3[0.2]} \rightarrow A = 0.4$$

المستهلك من H_2

$|-3x| = 0.3$
$3x = 0.3$
$x = 0.1$

$B - x = 0.2$
$B - 0.1 = 0.2$
$B = 0.3$

سؤال 2017 تمهيدي

املأ الفراغ : عند تقليل الضغط في خليط متزن $\Delta ng = +1$ فالتفاعل ينزاح نحو ..... وثابت الاتزان K_c ..... ؟

الجواب الامام (النواتج) , K_c لا تتغير .

سؤال 2017 الدور الاول

ما علاقة قيمة ثابت الاتزان مع اتجاه التفاعل ؟ وضح ذلك ؟

الجواب اذا كانت قيمة K اكبر بكثير من الواحد K>>1 ستكون النواتج اكبر بكثير من المواد المتفاعلة عند حالة الاتزان وعندها يقال ان الاتزان يميل نحو اليمين .

واذا كانت قيمة K اقل بكثير من الواحد K<<1 ستكون المتفاعلات اكبر بكثير من المواد الناتجة وعندها يقال ان الاتزان يميل نحو اليسار .

واذا كانت قيمة ثابت الاتزان تساوي الواحد الصحيح او قيمة مقاربة فأن هذا يعني ان تراكيز كل من المواد المتفاعلة والناتجة في التفاعل تكاد تكون متساوية .

سؤال 2017 الدور الاول

علل : في التفاعل الافتراضي الغازي :

طاقة + $B \rightleftharpoons A$ لا تتغير حرارة اناء التفاعل عند زيادة الضغط الكلي ؟

الجواب وذلك لان عدد مولات النواتج تساوي عدد مولات المتفاعلات اي ان $\Delta_{ng} = 0$.

سؤال 2017 الدور الاول

للتفاعل المتزن الغازي $2A \rightleftharpoons A_2$ وجد انه عند وضع مول واحد من A_2 في اناء التفاعل حجمه لتر واحد عند STP يصل التفاعل حالة الاتزان فوجد ان 20% منه يتحلل (يتفكك) , ما قيمة كل من K_c و K_p للتفاعل ؟ وما تركيز A الذي يكون في حالة اتزان مع 0.008M من A_2 وعند نفس الظروف ؟

الجواب $V = 1L \ , \ n = M$

$A_2 \rightleftharpoons$	$2A$
1	0
−x	+2x
1−x	2x
1−0.2	2×0.2
0.8	0.4

النسبة المئوية للتحلل = $\frac{\text{المتحلل}}{\text{الاصلي}} \times 100\% \Leftarrow x = \frac{20}{100} \times 1 \Leftarrow x = 0.2 \ M$

$K_p = K_c(RT)^{+\Delta ng}$

$K_p = 0.2(0.082 \times 298)^{2-1} = 4.88$

$A_2 \rightleftharpoons$	$2A$
0.008	y

$K_c = \frac{[A]^2}{[A_2]} \rightarrow 0.2 = \frac{y^2}{[A_2]} \rightarrow y^2 = 0.0016 \rightarrow y = 0.04 \ M$

$K_c = \frac{[A]^2}{[A_2]} = \frac{(0.4)^2}{0.8} \rightarrow K_c = 0.2$

سؤال 2017 الدور الثاني

علل : تنخفض قيمة K_c للتفاعلات الباعثة للحرارة عند رفع درجة الحرارة ؟

الجواب بما ان التفاعل باعث للحرارة اذن عند رفع درجة الحرارة سيؤدي الى ترجيح التفاعل الماص للحرارة (الخلفي) وبما ان العلاقة عكسية بين K_c وتراكيز النواتج لذلك ستنخفض قيمة K_c .

سؤال 2017 الدور الثاني

وضع 4g من غاز HF في وعاء مغلق حجمه 2L عند درجة حرارة 27C وترك في الوعاء المغلق يتفكك حتى تم الاتزان الكيميائي حسب المعادلة الاتية : $2HF_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + F_{2(g)}$ فأذا كان K_p للتفاعل يساوي 1.21 احسب الضغط الجزئي لغاز HF عند الاتزان علماً ان الكتلة المولية للغاز M = 20g/mol ؟

الجواب

	$2HF \rightleftharpoons$	H_2	+	F_2
	2.46	0		0
	−2x	+x		+x
	(2.46−2x)	x		x

$$n = \frac{m}{M} = \frac{4}{20}$$
$$n = 0.2 \text{ mol}$$

$$PV = nRT$$
$$P \times 2 = 0.2 \times 0.082 \times 300$$
$$P = 2.46 \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{[x]^2}{[2.46-2x]^2}$$
$$1.1 = \frac{x}{2.46-2x} \rightarrow x = 0.8456 \text{ atm}$$
$$PHF = 2.46 - 2 \times 0.8456 = 0.768 \text{ atm}$$

سؤال 2017 الدور الثاني

عرف قاعدة لو شاتلية ؟

الجواب

اذا أثر مؤثر خارجي مثل تغير التركيز او الحجم او الضغط او درجة الحرارة على تفاعل ما في حالة اتزان فأن هذا التفاعل يتجه بالاتجاه الذي يقلل من تأثير ذلك المؤثر ليصل التفاعل الى حالة اتزان جديدة .

سؤال 2017 الدور الثاني

ما علاقة ثابت الاتزان K_c مع حاصل التفاعل Q ؟

الجواب

اذا كان K_c اكبر من Q فالتفاعل يسير بالاتجاه الامامي . واذا كان Kc اصغر من Q فالتفاعل يسير بالاتجاه الخلفي . واذا كان $Q = K_c$ فالتفاعل في حالة الاتزان .

سؤال 2017 الدور الثالث

للتفاعل المتزن الغازي $CO_2 + H_2 \rightleftharpoons CO + H_2O$ وفي اناء حجمه لتر واحد تم خلط مولات متساوية من CO_2 , H_2 وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الى حالة الاتزان فوجد ان عدد المولات الكلية لخليط الغازات عند الاتزان تساوي 3mole ما تراكيز خليط الاتزان ؟ علماً ان ثابت الاتزان $K_c = 4$ ؟

الجواب

	$CO_2 + H_2 \rightleftharpoons$	CO	+	H_2O
	y	0		0
	−x	+x		+x
	y−x	x		x

$$n_T = nCO_2 + nH_2 + nCO + nH_2O$$
$$n_T = (y-x) + (y-x) + (x+x)$$
$$3 = (y-x) + (y-x) + (x+x)$$
$$y = 1.5$$

$$4 = \frac{x^2}{(1.5-x)^2} = 1\text{mol}$$

تركيز H_2 , CO عند الاتزان $y-x = 1.5 - 1 = 0.5$ mol/L

تركيز CO_2 , H_2O عند الاتزان $x = 1$ mol/L

سؤال 2017 الدور الثالث

علل : زيادة حجم اناء التفاعل لتفاعل غازي فيه $\Delta_{ng} = -1$ يؤدي الى خفض المنتوج ؟

الجواب بما ان $\Delta_{ng} = -1$

اذن مجموع المتفاعلات > مجموع النواتج

وبما ان تم زيادة حجم الاناء اي ادى الى تقليل الضغط . اذن عند تقليل الضغط يتجه التفاعل نحو عدد المولات الاكثر (نحو المتفاعلات) سيؤدي الى خفض المنتوج .

سؤال 2017 الدور الثالث

تفاعل ما فيه $\Delta_{ng} = -1$ و $K_c = 4.1$ بدرجة حرارة 227C احسب قيمة K_p لهذا التفاعل ؟

الجواب

$$K_c = K_p(RT)^{-\Delta ng}$$

$$T = 227 + 273 = 500\ K$$

$$\Delta_{ng} = -1$$

$$4.1 = K_p(0.082 \times 500)^{+1} \rightarrow K_p = 0.1$$

سؤال 2018 تمهيدي

في التفاعل الغازي المتزن :

$$SO_2Cl_2 + \text{طاقة} \rightleftharpoons SO_2 + Cl_2$$

بين هل ترتفع ام تنخفض حرارة التفاعل عند اضافة SO_2 الى خليط الاتزان ؟ ولماذا ؟

الجواب

$$SO_2Cl_2 + \text{طاقة} \underset{\text{باعث}}{\overset{\text{ماص}}{\rightleftharpoons}} SO_2 + Cl_2$$

عند اضافة غاز SO_2 للتفاعل فسوف يرجح التفاعل الخلفي للتخلص من الزيادة الحاصلة في $[SO_2]$

وبذلك سوف ترتفع حرارة التفاعل لان التفاعل الخلفي باعث للحرارة .

سؤال 2018 الدور الاول

املأ الفراغ : في التفاعلات الماصة للحرارة والتي هي في حالة اتزان ديناميكي تزداد تراكيز المواد الناتجة عند ..... درجة الحرارة ؟

الجواب زيادة او رفع او تسخين .

سؤال 2018 الدور الاول

للتفاعل الغازي الباعث للحرارة :

$$2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2\,(g)} + I_{2\,(g)}$$

وفي اناء تفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من I_2 , H_2 وضعفها من HI فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الاناء يحتوي على 1 mol من HI و 2 mol من I_2 و 2 mol من H_2 احسب :

1. تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل ؟
2. K_c للتفاعل ؟

❶

$$2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$$

$2HI$	H_2	I_2
$2y$	y	y
$-2x$	$+x$	$+x$
$(2y-2x)$	$(y+x)$	$(y+x)$
↓	↓	↓
1	2	2

$2y = 1$
$2y = 2 \times 1.25$
$y = 2.5$

$y + x = 2$
$y + 0.75 = 2$
$y = 2 - 0.75$
$y = 1.25$

$y + x = 2$
$y = 2 - x$

$2y - 2x = 1$
$2(2-x) - 2x = 1$
$4 - 2x - 2x = 1$
$4 - 4x = 1$
$3 = 4x$
$x = \frac{3}{4} = 0.75$

❷

$$K_c = \frac{[2]^2}{[1]^2} = 4$$

سؤال 2018 الدور الاول

التفاعل الغازي المتزن الاتي :

$N_2 + O_2 + 180Kj \longrightarrow 2NO$, صف عدد الاجراءات التي تؤدي الى زيادة الناتج ؟

الجواب

$$N_2 + O_2 + 180Kj \underset{\text{باعث}}{\overset{\text{ماص}}{\rightleftharpoons}} 2NO$$

❶ سحب NO بأستمرار (سحب نواتج) .
❷ اضافة O_2 , N_2 (اضافة متفاعلات) .
❸ تسخين التفاعل .

سؤال 2018 الدور الثاني

املأ الفراغ : في التفاعل الغازي الاتي :

$N_2F_4 \rightleftharpoons 2NF_2 \quad \Delta H = 38.5Kj/mol$ فأن تسخين خليط الاتزان يرجح التفاعل .....
وخفض الضغط على الخليط المتزن يرجح التفاعل ..... وسحب NF_2 من خليط الاتزان يرجح التفاعل ..... .

الجواب الامامي , الامامي , الامامي .

سؤال 2018 الدور الثاني

تتوقف العلاقة بين K_c و K_p على Δng , بين ذلك مع كتابة العلاقة التي تربط بينهما ؟

الجواب

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta ng}$$
$$K_c = K_p (RT)^{-\Delta ng}$$

❶	$\Delta_{ng} = 0$	فأن ← $K_c = K_p$
❷	$\Delta_{ng} = (+)$	فأن ← $K_c < K_p$
❸	$\Delta_{ng} = (-)$	فأن ← $K_c > K_p$

سؤال 2018 الدور الثالث

ما تأثير كل من العوامل الاتية على حالة الاتزان وقيمة ثابت الاتزان للتفاعل الغازي المتزن الاتي : $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6 + 137\ Kj/mol$:

1. تسخين خليط الاتزان في وعاء مغلق ؟
2. سحب كمية من الناتج ؟
3. زيادة الضغط على الخليط المتزن بدرجة حرارة ثابتة ؟

الجواب

$$C_2H_4 + H_2 \underset{\text{ماص}}{\overset{\text{باعث}}{\rightleftharpoons}} C_2H_6 + 137\ Kj/mol$$

العامل المؤثر	حالة الاتزان	قيمة ثابت الاتزان
1 تسخين خليط الاتزان .	يترجح الخلفي الماص للحرارة .	تقل .
2 سحب كمية من الناتج .	يترجح التفاعل الامامي .	لا تتأثر .
3 زيادة الضغط .	يترجح الامامي $n_R > n_P$.	لا تتأثر .

سؤال 2018 الدور الثالث

املأ الفراغ : اذا كان حاصل التفاعل عند نقطة معينة من التفاعل اصغر من ثابت الاتزان K_c للتفاعل فأن التفاعل تجه نحو المواد ..... ؟

الجواب الناتجة .

سؤال 2019 تمهيدي

تفاعل ما متزن , ثابت الاتزان له K_{eq} يساوي 4.4 وثابت سرعة التفاعل الامامي K_f يساوي 0.022 احسب ثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b ؟

الجواب

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b}$$

$$K_{eq} = \frac{0.022}{4.4} = 0.005$$

سؤال 2019 تمهيدي

زيادة حجم اناء التفاعل لتفاعل غازي فيه $\Delta ng = -1$ يؤدي الى خفض المنتوج , علل ذلك ؟

الجواب $\Delta ng = -1$

∴ حجوم المتفاعلات > حجوم النواتج

حجوم الاقل $\rightleftharpoons$ حجوم الاكبر

بأزدياد حجم الاناء (ينخفض الضغط) يحدث اخلال في حالة الاتزان وحسب قاعدة لو شاتلية يرجح التفاعل نحو الطرف ذي عدد المولات الغازية الاكثر (الخلفي) لذلك يقل المنتوج .

سؤال 2019 الدور الاول

املأ الفراغ : تنص قاعدة لو شاتلية على انه ..... ؟

الجواب اذا أثر مؤثر خارجي مثل تغير التركيز او الحجم او الضغط او درجة الحرارة على تفاعل ما في حالة اتزان فأن هذا التفاعل يتجه بأتجاه الذي يقلل من تأثير ذلك المؤثر ليصل التفاعل الى حالة جديدة .

سؤال 2019 الدور الاول

للتفاعل المتزن الغازي الباعث للحرارة $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$

كيف تتغير حالة الاتزان ؟ ولماذا ؟ عندما :

1 زيادة الضغط المسلط على التفاعل المتزن .

2 خفض درجة حرارة اناء التفاعل .

3 سحب غاز N_2O_4 المتكون عند الاتزان .

الجواب

1 زيادة الضغط يتجه التفاعل نحو المولات الاقل (النواتج) امامي .

2 خفض درجة حرارة التفاعل الباعث يترجح الباعث (الامامي) نحو النواتج .

3 سحب غاز N_2O_4 يترجح التفاعل الامامي نحو النواتج .

سؤال 2019 الدور الثاني

صف ثلاثة اجراءات تؤدي لرفع المنتوج للتفاعل الغازي المتزن :

طاقة + $N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)} \underset{\text{ماص}}{\overset{\text{باعث}}{\rightleftharpoons}} 2NH_{3\,(g)}$

الجواب

1 تبريد التفاعل . 2 زيادة الضغط . 3 اضافة (N_2 , H_2) .

4 سحب NH_3 . 5 تقليل الحجم .

سؤال 2019 الدور الثاني

متى يكون ΔG تساوي $\Delta G°$ اثبت ذلك حسابياً ؟

الجواب عندما يكون حاصل التفاعل $Q = 1$:

$\Delta G = \Delta G° + RT\ LnQ$

$\Delta G = \Delta G° + RT\ Ln1$ $\quad Ln1 = 0$

$\Delta G = \Delta G° + 0$

$\Delta G = \Delta G°$

سؤال 2019 الدور الثالث

علل : تقليل الضغط على خليط متزن $\Delta_{ng} = +1$ فأن الاتزان ينزاح بأتجاه النواتج ؟

الجواب بما ان $\Delta_{ng} = +1$

اذن عدد مولات النواتج اكبر من عدد مولات المتفاعلات فعند تقليل الضغط سوف ينزاح التفاعل بالاتجاه الامامي نحو الحجوم الاكبر اي نحو النواتج .

سؤال 2019 الدور الثالث

عرف قانون فعل الكتلة ؟

الجواب عند ثبوت درجة الحرارة فأن سرعة التفاعل الكيمياوي في اي اتجاه كان تتناسب طردياً مع التراكيز المولارية للمواد المتفاعلة كلاً منها مرفوع الى اس يمثل عدد المولات الموضوع امام كل مادة .

سؤال 2019 الدور الثالث

املأ الفراغ : تفاعل متزن ثابت الاتزان له يساوي 5.5 وثابت سرعة التفاعل الامامي K_f يساوي 0.19 فأن ثابت سرعة التفاعل الخلفي K_b له يساوي ..... ؟

الجواب

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b} \rightarrow 5.5 = \frac{0.19}{K_b} = 0.0345$$

سؤال 2020 تمهيدي

للتفاعل المتزن الغازي الاتي :

$2SO_{3\,(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة حرارة 25C° يحتوي على $[SO_3] = 0.002$ M و $[SO_2] = 0.08$ M و $[O_2] = 0.01$ M وعند تبريد التفاعل الى 7C° وجد ان K_c للتفاعل يساوي 5.6 بيّن هل التفاعل باعث ام ماص للحرارة ؟

الجواب

$$K_c = \frac{(SO_2)^2(O_2)}{(SO_3)^2}$$

$$K_c = \frac{(0.08)^2(0.01)}{(0.002)^2} = 16$$

نلاحظ انه بعد تبردي التفاعل ان قيمة K_c اصبحت = 5.6 اي ان قيمته قلت . اذن اتجه التفاعل نحو الخلف وبما انه عند تبريد التفاعل فانه يتجه نحو الباعث اي التفاعل الخلفي باعث والامامي ماص .

او :

T	K_c	
25C°	16	الحرارة والثابت قلت القيمة اذن التفاعل ماص .
7C°	5.6	

سؤال 2020 تمهيدي

علل : تتوقف بعض التفاعلات تماماً بينما تظهر تفاعلات اخرى وكأنها متوقفة ؟

الجواب التفاعلات التي تتوقف هي التفاعلات التامة (غير الانعكاسية) لانه يحدث استهلاك تام لأحد المواد المتفاعلة او جميعها . اما التي تظهر وكأنها متوقفة فهي التفاعلات (الانعكاسية) غير التامة والتي تجري بأتجاهين وصلت الى حالة الاتزان وان التراكيز ثابتة .

سؤال 2020 تمهيدي

زيادة الضغط على خليط متوازن فيه $(\Delta n_g = +1)$ فان الاتزان ينزاح بأتجاه المتفاعلات , علل ذلك ؟

الجواب Δn_g قيمة موجبة فهذا يعني ان عدد مولات المواد الناتجة اكبر من عدد مولات المواد المتفاعلة وعند زيادة الضغط فان التفاعل يتجه نحو عدد المولات الاقل لذا فانه يتجه نحو المواد المتفاعلة .

سؤال 2020 تمهيدي

عرف التفاعلات الانعكاسية المتجانسة ؟

الجواب وهي التي تكون فيه المواد المتفاعلة والناتجة من طور واحد .

سؤال 2020 تمهيدي

اذا كانت قيمة $\Delta n_g = -1$ لتفاعل معين وان $K_c = 4.1$ بدرجة $127C^\circ$, أحسب قيمة K_p ؟

الجواب

او	اما
$K_c = K_p\,(RT)^{-\Delta ng}$ $4.1 = K_p\,(0.082 \times 400)^{-(-1)}$ $K_p = \frac{4.1}{32.8} = 0.125$	$K_p = K_c\,(RT)^{\Delta ng}$ $K_p = 4.1\,(0.082 \times 400)^{-1}$ $K_p = \frac{4.1}{32.8} = 0.125$

سؤال 2020 الدور الاول

عرف التفاعلات غير الانعكاسية ؟

الجواب هي التفاعلات الكيميائية التي يتم فيها عند ظروف معينة من استهلاك تام لاحد او جميع المواد المتفاعلة ولا يكون للمواد الناتجة عند ظروف التفاعل نفسها القدرة على ان تتفاعل لتكوين المواد التي تكونت منها .

سؤال 2020 الدور الاول

علل : نقصان حجم اناء التفاعل لتفاعل غازي فيه $(\Delta n_g = +)$ يؤدي الى خفض المنتوج ؟

الجواب $\because (\Delta n_g = +)$ اذن عدد مولات المواد الناتجة اكبر من عدد مولات المواد المتفاعلة .

وان نقصان حجم الاناء عن زيادة الضغط فيترجح التفاعل باتجاه المولات الاقل (المواد المتفاعلة) باتجاه الخلفي فيؤدي الى خفض المنتوج .

سؤال 2020 الدور الاول

ما تأثير اضافة العامل المساعد الى تفاعل انعكاسي ؟

الجواب

عند اضافة العامل المساعد الى تفاعل انعكاسي متزن فانه يؤثر على سرعة التفاعل وذلك بخفضه طاقة التنشيط مما يزيد معدل سرعتي التفاعل الامامي R_f وسرعة التفاعل الخلفي R_b بنفس المقدرة وبالتالي يقلل الفترة الزمنية للوصول الى حالة الاتزان ولا تأثير له لا على الاتجاه ولا على قيمة الثابت .

سؤال 2020 الدور الاول

التفاعل الغازي المتزن الاتي :

$N_2 + O_2 + 180Kj \rightleftharpoons 2NO$ **, صف عدد من الاجراءات تؤدي الى زيادة الناتج ؟**

الجواب

1. اضافة زيادة من تراكيز N_2 , O_2 باستمرار .
2. سحب تركيز NO بأستمرار .
3. رفع درجة الحرارة (تسخين) اناء التفاعل .

سؤال 2020 الدور الاول

للتفاعل الغازي الباعث للحرارة $2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + I_{2(g)}$

وفي اناء تفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من I_2 , H_2 **وضعفها من HI فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الانـــاء يحـــتوي على 2 mol من HI و 4 mol من I_2 و H_2 احسب :**

1. K_c **للتفاعل ؟**
2. **تراكيز مكونات مزيج التفاعل قبل بدء التفاعل ؟**

الجواب

$2HI \rightleftharpoons$	H_2	+	I_2
$2y$	y		y
$-2x$	$+x$		$+x$
$(2y-2x)$	$(y+x)$		$(y+x)$
↓	↓		↓
2	4		4

$$K_c = \frac{[4][4]}{[2]^2} = \frac{16}{4} = 4$$

$y+x = 4$

$y = 4 - x$ .....(1)

$2y - 2x = 2$

$2(4 - x) - 2x) = 2$

$8 - 2x - 2x = 2 \rightarrow 8 - 4x = 2$

$4x = 6$

$$x = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} = 1.5$$

تعوض بمعادلة (1) : $y = 4 - x \rightarrow 4 - 1.5 = 2.5\ M = [H_2] = [I_2]$

$[HI] = 2y = 2(2.5) = 5\ M$

سؤال 2020 الدور الثاني

في التفاعل الافتراضي الغازي : $2A + B \rightleftharpoons 3C$

وفي اناء حجمه لتر واحد وضع 3 mol من B مع مولات مختلفة من C, A وعند وصول التفاعل حالة الاتزان وجد ان اناء التفاعل يحتوي على 6 mol من C وكذلك 6 mol من A , ما عدد مولات كل من A , C قبل بدء التفاعل علماً بأن K_c للتفاعل تساوي 1.5 ؟

الجواب

نفرض B بعد الاتزان = E ونقارن قيمته في البداية ثم بعد الاتزان فنجده قد أزداد .

$2A$	+	B	$\rightleftharpoons$	$3C$
y		3		F
+2x		+x		− 3x
y+2x		3+x		F − 3x
↓		↓		↓
6		E		6

$$K_c = \frac{[6]^3}{[6]^2 \times E}$$

$$1.5 = \frac{6}{E} \rightarrow E = \frac{6}{1.5} = 4$$

نستخرج (x) من خلال : $3+x = 4 \rightarrow x = 1$

$F - 3 \times 1 = 6$

$F = 6+3 = 9 mol$ قيمة C

$y + 2x = 6$

$y + 2 \times 1 = 6 \rightarrow y = 6 - 2 = 4\ mol$

سؤال 2020 الدور الثاني

علل : قيمة ثابت الاتزان للتفاعلات غير الانعكاسية تكون كبيرة جداً ؟

الجواب

لان التفاعلات غير الانعكاسية تسير باتجاه واحد ويكون فيها استهلاك تام لاحد او جميع المواد المتفاعلة لذا فالتراكيز للنواتج تكون كبيرة جداً لذا تكون قيمة ثابت الاتزان كبيرة جداً .

سؤال 2020 الدور الثاني

افترض حصول الاتزان للتفاعل الاتي عند درجة 270K :

$NH_4HS_{(S)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$ ووجد ان قيم الضغوط الجزيئية لكل من غازي النواتج عند حصول الاتزان تساوي 0.6 atm احسب K_c , K_p ؟

$K_p = P(NH_3) \times P(H_2S)$
$K_p = 0.6 \times 0.6 = 0.36$

$\Delta n_g = 2 - 0 = 2$

$T(K) = 27 + 273 = 300\ K$

$K_c = K_p (RT)^{-\Delta ng}$
$K_c = 0.36 (0.082 \times 300)^{-2}$
$K_c = 0.36 (24.6)^{-2}$
$K_c = \frac{0.36}{(24.6)^2}$
$K_c = \frac{0.36}{605.16}$
$K_c = 5.948 \times 10^{-4}$
$K_c \cong 6 \times 10^{-4}$

سؤال 2020 الدور الثاني

اكمل الفراغ : عندما Δn_g = ... لا يكون للضغط المسلط على التفاعل الغازي تأثير في حالة الاتزان .

الجواب صفر .

سؤال 2020 الدور الثالث

تفاعل ما فيه $\Delta n_g = -1$ وان $K_c = 8.2$ بدرجة $127C^\circ$, احسب قيمة K_p لهذا التفاعل ؟

الجواب

$K_p = K_c (RT)^{+\Delta ng}$
$K_p = 8.2 (0.082 \times 127 \times 273)^{-1}$
$K_p = 8.2 (0.082 \times 400)^{-1}$
$K_p = 8.2 (32.8)^{-1}$
$K_p = \frac{8.2}{32.8} = 0.25$

سؤال 2020 الدور الثالث

قيمة ثابت الاتزان للتفاعلات غير الانعكاسية تكون كبيرة جداً , علل ذلك ؟

الجواب ثابت الاتزان يمثل النسبة بين تراكيز المواد الناتجة وتراكيز المواد المتفاعلة عند الاتزان مرفوعة الى اس يمثل عدد مولاتها ولان التفاعلات غير الانعكاسية يكون احد تراكيزها او جميعها للمواد المتفاعلة = صفر لانها تستهلك تماماً لذا فالكمية النتاجة تكون كبيرة جداً لذا تكون قيمة ثابت الاتزان كبيرة جداً .

سؤال 2020 الدور الثالث

في التفاعل الافتراضي الغازي الاتي : $A + B \rightleftharpoons 2C$, وفي اناء حجمه 1L واحد لتر , تم خلط 10mole من كل من A , B , C في درجة معينة ثابتة , احسب تراكيز هذه الغازات عند وصولها الى حالة الاتزان علماً ان ثابت الاتزان K_c يساوي $(\frac{1}{4})$ او 0.25 ؟

الجواب

$$Q = \frac{[C]^2}{[A]^2[B]^2} = \frac{[10]^2}{[10]^2[10]^2} = 1$$

$Q > K_c$ اذن التفاعل خلفي .

	A	+	B	$\rightleftharpoons$	$2C$
	10		10		10
	+x		+x		−2x
	10+x		10+x		10 − 2x

$$\therefore K_c = \frac{[C]^2}{[A]^2[B]^2}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{[10-2x]^2}{[10+x]^2}$$ بالجذر

$$\frac{1}{2} = \frac{10-2x}{10+x} \rightarrow 20 - 4x = 10 + x$$

$$\therefore 10 = 5x \rightarrow x = \frac{10}{5} = 2 \text{ mol/L}$$

$\therefore [A] = [B] = 10 + x = 10 + 2 = 12$ M

$[C] = 10 - 2x = 10 - 2(2) = 6$ M

سؤال 2020 الدور الثالث

اذا كان ثابت التازان عند 150C° للتفاعل التالي يساوي 0.49 : $N_2O_{4\,(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2\,(g)}$, احسب ثابت الاتزان للتفاعل $\frac{1}{2}\,N_2O_{4\,(g)} \rightleftharpoons NO_{2\,(g)}$ في نفس درجة الحرارة ؟

الجواب

$$K_{c2} = \frac{[NO_2]}{[N_2O_4]^{\frac{1}{2}}}$$

$K_{c2} = \sqrt{K_{c1}}$ بأخذ الجذر التربيعي

$K_{c2} = \sqrt{0.49}$

$K_{c2} = 0.7$

سؤال 2020 الدور الثالث

صف خمسة اجراءات تؤدي الى رفع المنتوج للتفاعل الغازي الباعث للحرارة : $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

الجواب

1. الاضافة المستمرة للمواد المتفاعلة N_2 و H_2 .
2. السحب المستمر من NH_3 (الناتجة) .
3. زيادة الضغط .
4. تقليص حجم الاناء .
5. خفض درجة الحرارة (تبريد الاناء) .