

إجابة على أسئلة ورقة العمل في بحث التوازن الكيميائي

السؤال الأول: (١) خطأ : عند زيادة درجة الحرارة ينزاح التوازن في الاتجاه العكسي (٢) مما ينقص من قيمة ثابت التوازن .

(٢) خطأ : عند زيادة الضغط مع بقاء درجة الحرارة ثابتة ينزاح التوازن في الاتجاه العكسي (٢) ولا تتغير قيمة ثابت التوازن .

(٣) ص ٤ ، (٤) ص ٤ : السؤال الثاني (١) : $K_c = \frac{[N_2O_5]^2}{[NO_2]^4 [O_2]}$ ، $K_p = \frac{P_{(N_2O_5)}^2}{P_{(NO_2)}^4 \times P_{(O_2)}}$ ، $K_p = K_c (RT)^{-3}$

(٢) $K_c = \frac{[CO]^2}{[CO_2]}$ ، $K_p = \frac{P_{(CO)}^2}{P_{(CO_2)}}$ ، $K_p = K_c (RT)$

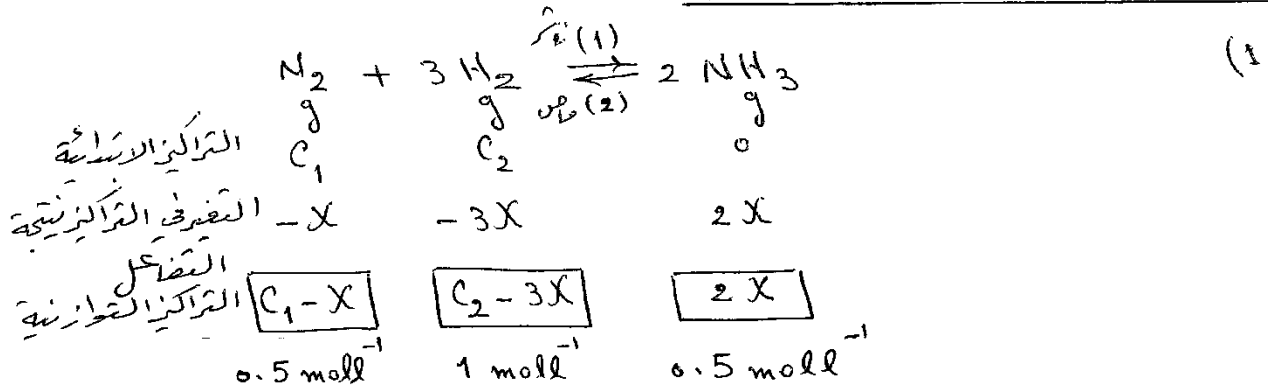
(٣) $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$ ، $K_p = \frac{P_{(HI)}^2}{P_{(H_2)} \times P_{(I_2)}}$ ، $K_p = K_c$

(٤) $K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$ ، $K_p = \frac{P_{(NO_2)}^2}{P_{(N_2O_4)}}$ ، $K_p = K_c (RT)$

السؤال الثالث :	A - حالة التوازن	B - كمية المواد المتفاعلة والناجية	C - قيمة ثابت التوازن
(١)	ينزاح التوازن في الاتجاه العكسي (٢) لأنه يعطي العدد الأقل من المولات الغازية .	تزداد كمية غاز SO_3 وتنقص كمية الغازين SO_2 و O_2	لا تتغير
(٢)	ينزاح التوازن في الاتجاه المتماثل (١) لأنه ماص للحرارة .	تزداد كمية الغازين SO_2 و O_2 وتنقص كمية غاز SO_3	تزداد

السؤال الرابع : A - حالة التوازن	B - كمية المواد المتفاعلة والناجية	C - قيمة ثابت التوازن
(١) ينزاح التوازن في الاتجاه المتماثل (١) لأنه يعطي العدد الأقل من المولات الغازية .	تزداد كمية بخار الماء وتنقص كمية الغازين O_2 و H_2	لا تتغير
(٢) ينزاح التوازن في الاتجاه العكسي (٢) لأنه ماص للحرارة .	تنقص كمية بخار الماء وتزداد كمية الغازين O_2 و H_2	تنقص

السؤال الخاص: المسألة الأولى:



لدينا $2X = 0.5 \Rightarrow X = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol l}^{-1}$

$C_1 - 0.25 = 0.5 \Rightarrow C_1 = [\text{N}_2]_0 = 0.75 \text{ mol l}^{-1}$

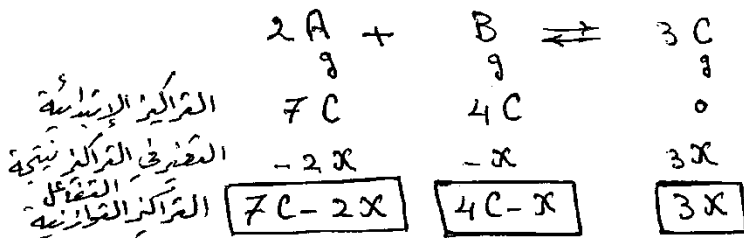
$C_2 - 3 \times 0.25 = 1 \Rightarrow C_2 = [\text{H}_2]_0 = 1.75 \text{ mol l}^{-1}$

$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]_{\text{eq}}^2}{[\text{N}_2]_{\text{eq}} [\text{H}_2]_{\text{eq}}^3} = \frac{0.25^2}{0.5 \times (1)^3} = 0.5 \quad (2)$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_p = 0.5 (0.082 \times 500)^{-2} = \frac{1}{3362}$$

C - قيمة ثابت التوازن	B - كمية المواد المتفاعلة والناجية	A - حالة التوازن
لا تتغير	تنقص كمية الغازين H_2 و H_2 و تزداد كمية NH_3	(1) ينزاح التوازن في الاتجاه المتأخر (1) لأنه يعطي العدد الأقل من المولات الغازية
تتغير	تنقص كمية غاز NH_3 و تزداد كمية الغازين H_2 و N_2	(2) ينزاح التوازن في الاتجاه العكس (2) لأنه خاص للحرارة

المسألة الثانية: (1)



لدينا $4C - X = \frac{1}{4} \times 4C \Rightarrow X = 3C$

$[A]_{\text{eq}} = 7C - 2 \times 3C = C$ ، $[B]_{\text{eq}} = 4C - 3C = C$ ، $[C]_{\text{eq}} = 9C$

$$K_c = \frac{[C]_{\text{eq}}^3}{[A]_{\text{eq}}^2 [B]_{\text{eq}}} \Rightarrow K_c = \frac{729 C^3}{C^2 \times C} = 729$$

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ ، لأن $\Delta n = n_2 - n_1 = 0$

فإن $K_p = K_c$

(2) كل $4c$ moll^{-1} من B تفصل منه $3c$ moll^{-1}

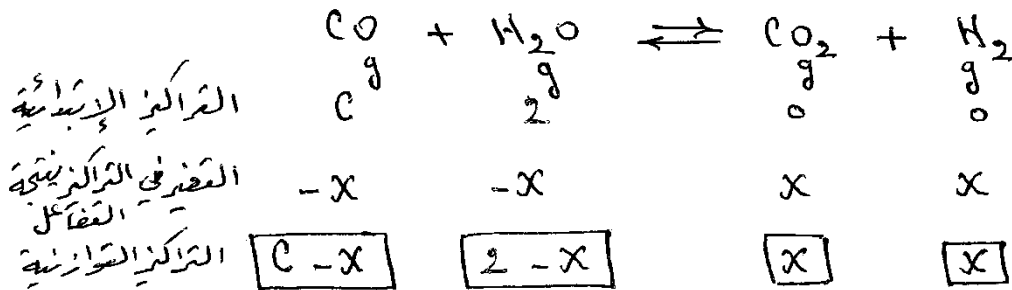
كل 100 moll^{-1} من B تفصل منه y moll^{-1}

$$y = \frac{3c \times 100}{4c} = 75 \%$$

المألة الثالثة: (1) 100 moll^{-1} من H_2O تفصل منه 90 moll^{-1}

2 moll^{-1} من H_2O تفصل منه x moll^{-1}

$$x = \frac{2 \times 90}{100} = 1.8 \text{ mol}^{-1}$$



$$K_c = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 1 = \frac{x^2}{(c-x)(2-x)}$$

$$x^2 = (c-x)(2-x) \Rightarrow (1.8)^2 = (c-1.8)(2-1.8)$$

$$3.24 = 0.2c - 0.36 \Rightarrow 3.6 = 0.2c$$

$$\text{إذًا } c = \frac{3.6}{0.2} = 18 \text{ mol}^{-1}$$

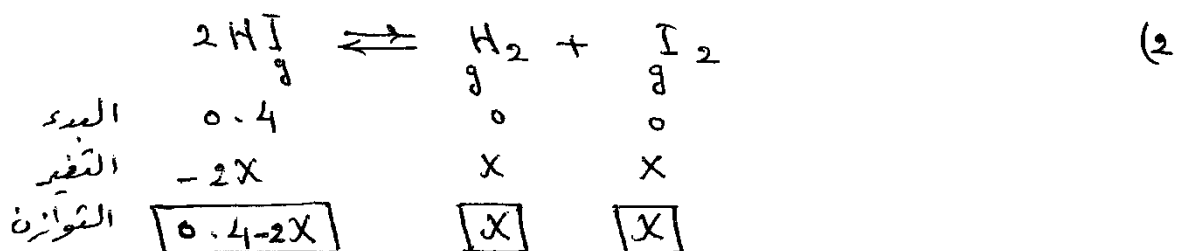
$$\Delta n = n_2 - n_1 = 0 \quad \text{إذًا } K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \quad (2)$$

$$K_p = K_c (RT)^0 \Rightarrow K_p = K_c$$

$$V_0 = K_1 [\text{HI}]_0^2$$

المألة الرابعة: (1)

$$V_0 = 25 \times 10^{-4} \times 0.16 = 4 \times 10^{-4} \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$



$$K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} \Rightarrow \frac{1}{36} = \frac{x^2}{(0.4-2x)^2}$$

بجذر الطرفين

$$\frac{1}{6} = \frac{x}{(0.4-2x)} \Rightarrow 6x = 0.4 - 2x$$

$$8x = 0.4 \Rightarrow x = \frac{0.4}{8} = 0.05 \text{ mol l}^{-1}$$

كل $(0.4) \text{ mol l}^{-1}$ من غاز HI تفكك منه $(2 \times 0.05) \text{ mol l}^{-1}$
كل $(100) \text{ mol l}^{-1}$ من غاز HI تفكك منه $(y) \text{ mol l}^{-1}$

$$y = \frac{100 \times 2 \times 0.05}{0.4} = 25\%$$

$$V_1 = V_2 \quad \text{عند التوازن}$$

$$V_1 = K_1 [HI]_{eq}^2 \Rightarrow V_1 = 25 \times 10^{-4} \times (0.3)^2$$

$$V_1 = 2.25 \times 10^{-4} \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1} = V_2$$

$$V_2 = K_2 [H_2]_{eq} [I_2]_{eq}$$

$$K_2 = \frac{2.25 \times 10^{-4}}{0.05 \times 0.05} = 0.09$$

طريقة أخرى:

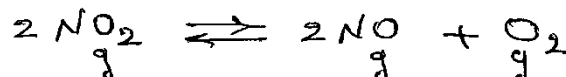
$$K_c = \frac{K_1}{K_2} \Rightarrow K_2 = \frac{K_1}{K_c} = \frac{25 \times 10^{-4}}{\frac{1}{36}}$$

$$K_2 = 0.09$$

المسألة الخامسة: (1) كل $(100) \text{ mol l}^{-1}$ من NO_2 تفكك منه $(80) \text{ mol l}^{-1}$

كل $(C) \text{ mol l}^{-1}$ من NO_2 تفكك منه $(2x) \text{ mol l}^{-1}$

$$x = \frac{80C}{2 \times 100} = 0.4C$$



المعد	C	0	0
التغير	-2x	2x	x
التوازن	$C - 2x$	$2x$	x

$$C - 2 \times 0.4C = 0.06 \Rightarrow 0.2C = 0.06 \Rightarrow C = 0.3 \text{ mol l}^{-1}$$

$$K_c = \frac{[NO]^2 [O_2]}{[NO_2]^2} = \frac{(0.24)^2 \times 0.12}{36 \times 10^{-4}} = 1.92$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_p = 1.92 (0.082 \times 300)^1 = 47.232$$

(3) نخرج التوازن في الاتجاه العكسي (2) لأنه يعطي العدد الأقل من الجزيئات الغازية وللتغير قيمة ثابت التوازن.