# الوحدة الرابعة : التوازن الكيميائي

**تعاريف :**

1. **حالة التوازن الكيميائي** :الحالة التي تثبت فيها تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة، وتكون عندها سرعة التفاعل المباشر وسرعة التفاعل العكسي متساويتين.

2. **مبدأ لوشاتولييه** : إذا حدث تغيّر في أحد العوامل المؤثرة في جملة كيميائية متوازنة مثل :درجة الحرارة أو التركيز أو الضغط ... انزاح التوازن في الاتجاه الذي يعاكس فيه هذا التغير.

3. **قانون فعل الكتلة** :ثابت التوازن الكيميائي عند درجة حرارة معينة يساوي نسبة جداء تراكيز المواد الناتجة إلى جداء تراكيز المواد المتفاعلة وكل منها مرفوع إلى الأس الذي يساوي عدد الأمثال التفاعلية المشاركة بها في المعادلة الموزونة.

**تعاليل :**

1. المواد الصلبة أو السائلة لا تظهر في عبارة ثابت التوازن **لأن** تراكيزها تبقى ثابتة مهما اختلفت كميتها.

2. خفض درجة الحرارة يؤدي إلى انزياح التوازن بالاتجاه الناشر للحرارة و**ذلك** لإنتاج كمية من الحرارة تخفّف من تأثير خفض الحرارة، أما عند ارتفاع درجة الحرارة فإن التوازن ينزاح في الاتجاه الماص و**ذلك** لامتصاص كمية من الحرارة تخفف من تأثير رفع الحرارة.

**ملاحظات :**

1. إذا كانت قيمته كبيرة $K_C >> 1$ فالتفاعل يحدث إلى مدى كبير في الاتجاه المباشر
   إذا كانت قيمته صغيرة $K_C << 1$ فالتفاعل لا يحدث إلى مدى كبير في الاتجاه المباشر

2. قيمة $K_P$ ، $K_C$ لا تتغير **إلا** بتغيير درجة الحرارة .

3. إن زيادة الضغط تزيح التوازن في الاتجاه الذي يتكون فيه عدد أقل من مولات الغاز، وإن نقصان الضغط يزيح التوازن في الاتجاه الذي يتكون فيه عدد أكبر من مولات الغاز، وإذا كان عدد جزيئات الغاز متساوياً في طرفي المعادلة فلا يؤثر تغير الضغط على التوازن.

4. عند تساوي عدد مولات الغاز في الطرفين فإن $K_C = K_P$

5. زيادة درجة الحرارة تزيح التوازن بالاتجاه الماص أما نقصانها فيزيحه بالاتجاه الناشر

6. التفاعلات التي لا يرافقها انتشار حرارة ولا امتصاص حرارة فإن تغير درجة الحرارة لا يؤثر في حالة التوازن ولا يؤثر في قيمة ثابت التوازن.

7. ثابت التوازن يتغير بتغير درجة الحرارة فقط , عندما ينزاح التوازن بالاتجاه المباشر فإن Kc تزداد قيمته و عند الانزياح بالاتجاه العكسي تقل قيمة Kc.

8. إن إضافة العامل المساعد إلى التفاعل في حالة التوازن لا يؤثر على قيمة ثابت التوازن ولكن يؤثر على سرعة التفاعل فقط فتنقص الزمن اللازم للوصول الى حالة التوازن .

9. سحب مادة ناتجة بإستمرار يجعل التفاعل تاماً بالاتجاه المباشر .

الموقع التعليمي علوم للجميع
تم التحميل من موقع علوم للجميع
http://www.3lom4all.com

**أسئلة امتحانية :**

1. لديك التفاعل المتوازن الآتي :

$2HI \leftrightarrows H_2 + I_2$ ( جميع المواد غازات )

a) أكتب عبارة ثابت التوازن Kc و Kp لهذا التفاعل و العلاقة بينهما .

..... ..... .....

b) علل : لا يؤثر تغير الضغط على حالة التوازن . **لأن** عدد المولات الغازية في الطرفين متساوي .

2. لديك التفاعل المتوازن الآتي :

$aA + bB \rightleftarrows cC + dD$ ( جميع المواد غازات )

استنتج عبارة ثابت التوازن Kc , ثم أكتب عبارة الثابت Kp و العلاقة التي تربط بينه و بين Kc مع ذكر دلالات الرموز.

..... .....

..... .....

..... .....

..... .....

..... .....

الموقع التعليمي
علوم للجميع
تم التحميل من موقع علوم للجميع
http://www.3lom4all.com

**3. لديك التفاعل المتوازن الآتي :**

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3 \quad \Delta H = -96\ kJ$$

**a) اقترح طريقتين تؤديان الى زيادة كمية النشادر الناتجة .**

زيادة كمية النتروجين المتفاعلة – زيادة كمية الهدروجين المتفاعلة – زيادة الضغط - خفض درجة الحرارة .

**b) ما تأثير زيادة الضغط على : حالة التوازن , علل اجابتك.**

يزيحها في الاتجاه المباشر , نحو تشكل المولات الغازية الاقل ( للتقليل من أثر زيادة الضغط حسب لوشاتولييه )

**c) ما تأثير رفع درجة الحرارة على كل من : حالة التوازن, ثابت التوازن , علل اجابتك .**

حالة التوازن : تنزاح في الاتجاه العكسي ( الماص ) , لامتصاص كمية من الحرارة تخفف من تأثير رفع الحرارة.

ثابت التوازن : تنقص قيمته , لأن التوازن انزاح في الاتجاه العكسي فيقل البسط و يكبر المقام .

4. **أكتب عبارة ثابت التوازن Kc و Kp و العلاقة بينهما للتفاعل الآتي :**

$Fe3O_4\ _{(s)} + 4H_2\ _{(g)} \rightleftarrows 3Fe_{(s)} + 4H2O_{(g)}$ ( انتبه الى أن تراكيز المواد الصلبة s لا تدخل في عبارات Kc Kp)

..... ..... .....

**علل : زيادة الضغط لا تؤثر على حالة التوازن في هذا التفاعل .** **لأن** عدد المولات الغازية في الطرفين متساوي .

**المسألة الأولى** : عند درجة حرارة معينة يحدث التفاعل المتوازن الآتي : $A + B \rightleftarrows C + D$

اذا علمت أن التركيز الابتدائي للمادة B يساوي ثلاثة أضعاف التركيز الابتدائي للمادة A و تركيز المادة C عند التوازن هو نصف التركيز الابتدائي للمادة A المطلوب :

1. أحسب ثابت التوازن $K_C$ . 2. أحسب النسبة المئوية المتفاعلة من المادة B.

**المسألة الثانية** : مزج 2mol من SO2 مع 2mol من NO2 في وعاء حجمه 4 l وسخن إلى درجة الحرارة. 227 °C فحدث التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية: $SO_2 + NO_2 \rightleftarrows SO_3 + NO \quad \Delta H < 0$

1. احسب تراكيز الغازات عند التوازن، علماً أن $K_C = 0.25$
2. ما هي قيمة $K_P$ ,علل اجابتك ؟ 3. ما أثر زيادة درجة الحرارة على Kc

**المسألة الثالثة :** لديك التفاعل المتوازن الآتي $N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3\,(g)}$

فإذا علمت ان عدد مولات التوازن : النشادر 4 mol و الهدروجين 2 mol و النتروجين 4 mol و المطلوب :

1. أحسب Kp علماً أن حجم الوعاء 10 لتر و درجة الحرارة 500 K و ثابت الغازات العام $R = 0.082$ .
2. بيّن إلى أي جهة ينزاح التوازن عند زيادة الضغط ؟ علل اجابتك؟ وما نص القاعدة التي اعتمدت عليها ؟

الموقع التعليمي
علوم للجميع
https://www.3lom4all.com
تم التحميل من موقع علوم للجميع
http://www.3lom4all.com