

الباب السابع

الاتزان الكيميائي والاتزان الايوني

اولا الاتزان الكيميائي

١- الهدف الاساسى ان يتعرف الطالب على العوامل المؤثرة على الاتزان الكيميائي (قاعدة لوشاتلييه)

التركيز ودرجة الحرارة والضغط

ناخذ مثالا لتوضيح ما اعنى



من المعلومات الاتية

اذا كان قيمة $K_c = ٧٦$ فى درجة ٤٠٠ درجة مئوية وقيمتها $K_c = ٥٠$ عند درجة ٦٠٠ درجة

اجب عن الاسئلة الاتية

١- بين نوع التفاعل طارد ام ماص (توجد فى كتاب المدرسة نفس الفكرة)

٢- ما اثر العوامل الاتية على تركيز النشادر

أ (وضع التفاعل فى مخلوط مبرد ب) ازاحة النيتروجين من وسط التفاعل
وضع عامل حافظ على كمية النشادر وعلى معدل الانتاج

٣- نقل التفاعل فى وعاء اقل حجما

٤- اذا كان حجم الاناء الذى يتم فيه التفاعل هو ٢ لتر وكان عدد مولات النيتروجين ٠,١ مول

وعدد مولات النيتروجين ٠,٤ مول والنشادر ٠,٣ مول احسب قيمة ثابت الاتزن

المثال السابق يوضح الافكار المختلفة عن الجزء الاول من الاتزان لو قدرت تجاوبة يبقى كويس جدا

اكتب المصطلح العلمى الذى تدل عليه العبارات الآتية:-

(١) عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسباً طردياً مع حاصل ضرب

تركيزات المواد المتفاعلة (٩٩/٩٩) (٠٠/٠٠) (٩٩/٠٠)

(٢) الحد الأدنى من الطاقة التى يجب أن يمتلكها الجزيء لكى يتفاعل عند الاصطدام

(٠٥/٠٥) (٠١/٠١) (٠١/٠١)

(٣) حاصل ضرب تركيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء

(٠١/٠١) (٠١/٠١) (٠١/٠١)

- (٤) مقدار التغير فى تركيز المواد المتفاعلة فى وحدة الزمن (٩٥/ثان)
- (٥) المواد التى توصل التيار الكهربى عن طريق حركة أيوناتها (٩٦/أول)
- (٦) حاصل ضرب تركيزى أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل ويساوى 10^{-14} مول/لتر (٠٤/ثان)
- (٧) تعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية بأرقام متسلسلة موجبة (٠٢/ثان)
- (٨) مادة تغير معدل التفاعل الكيميائى دون أن تتغير أو تغير من وضع الاتزان (٠٦/أول)
- (٩) الجزيئات ذات الطاقة الحركية المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها. (٠٦/ثان)
- (١٠) اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين. (٠٧/ثان)
- (١١) أقصى ضغط لبخار الماء يمكن أن يتواجد فى الهواء عند درجة حرارة معينة (السودان/٠٧)

مسائل متنوعة

فى التفاعل المتزن التالى :

(٠١/أول)

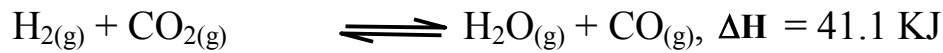


ما أثر الحرارة والضغط وتركيز المواد المتفاعلة على كمية أكسيد النيتريك المتكون.

(١٢) كيف يؤثر كل تغير من التغيرات الآتية على تركيز غاز الهيدروجين فى

النظام المتزن التالى :

(٠٥/أول)



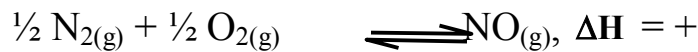
(أ) إضافة المزيد من ثانى أكسيد الكربون. (ب) زيادة درجة الحرارة.

(١٣) فى الاتزان الكيميائى الآتى :



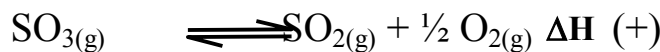
وضح تأثير زيادة تركيز كلوريد الحديد (III) على لون المحلول (٠٣/أول)

(١٤) فى النظام المتزن الآتى :



ما هى العوامل التى تساعد على زيادة أكسيد النيتريك. (٠٣/أول)

(١٥) فى التفاعل المتزن التالى :



بين أثر كلاً من العوامل الآتية في تغير اتجاه التفاعل :

(أ) زيادة الضغط. (ب) رفع درجة الحرارة. (٠٢/٢٠٢٠)

اهم التجارب ١- اشرح تجربة لبيان مفهوم الاتزان

٢- اثر التركيز على الاتزان

٣- اثر درجة الحرارة على الاتزان

٤- اثر مساحة السطح على معدل التفاعل

الاتزان الايوني

اهم النقاط

١- قانون استافلد لايجاد العلاقة بين درجة التاين والتركيز ووكيف استخدم قانون فعل الكتلة

لايجاد العلاقة

٢- تطبيقات استافلد في حساب تركيز الهيدرونيوم وكذلك تركيز الهيدروكسيل

٣- الاس الهيدروجيني مهم جدا

٤- التميؤ

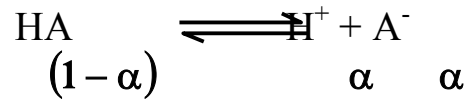
٥- حاصل الاذابة

النقطة الاولى

استافلد

استنتاج قانون استافلد :

نفرض أن (HA) حمض ضعيف أحادى البروتون وعند ذوبانه في الماء يتفكك حسب المعادلة :



حيث α عدد المولات المفككة

وإذا كان الحجم باللتر = V

التركيز $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$

$$\left[\frac{1 - \alpha}{V} \right] \rightleftharpoons \left[\frac{\alpha}{V} \right] + \left[\frac{\alpha}{V} \right]$$

ويكون ثابت الاتزان K_a

$$K_a = \frac{\frac{\text{تركيز النواتج}}{\text{تركيز المتفاعلات}} \left[\frac{\alpha}{V} \right] \left[\frac{\alpha}{V} \right]}{\left[\frac{1-\alpha}{V} \right]}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)V}$$

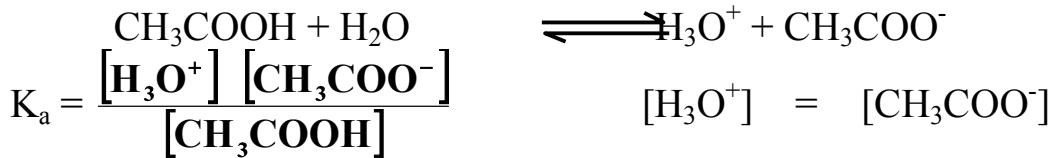
في حالة الإلكتروليت الضعيف تكون قيمة (α) صغيرة جداً حيث يعتبر $1 = (1 - \alpha)$

$$\therefore K_a = \frac{\alpha^2}{V}$$

وعند أخذ ١ مول من الحمض يكون تركيز الحمض $C = \frac{1 \text{ مول}}{V}$ وتصبح العلاقة

$$K_a = \alpha^2 \times C$$

حساب تركيز أيون الهيدرونيوم للأحماض الضعيفة (تأين حمض الخليك):



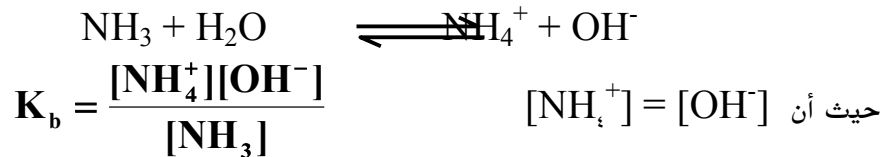
حيث أن

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C}$$

وحمض الخليك ضعيف يعتبر تركيزه ثابت C فإن :

$$\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \times C}$$

حساب تركيز أيون الهيدروكسيد للقواعد الضعيفة (تأين النشادر):



$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{C_b}$$

وتركيز النشادر يعتبر مقدار ثابت C_b فإن :

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times C_b}$$

احسب درجة التأين لمحلول ٠,٠١ مولارى من حمض ضعيف عند ٢٥° م علما بأن ثابت التفكك لهذا الحمض هو $1,8 \times 10^{-5}$

٢٠- احسب ثابت التأين لحمض ضعيف درجة تفككه 2×10^{-2} فى محلول حجمه ١ لتر ويحتوى على ٠,٢٥ مول من الحمض .

٢١- إذا كانت درجة تفكك حمض عضوى ضعيف تساوى ٣٣٪ فى محلول تركيزه ٠,٢ مول/لتر احسب ثابت التأين K_a لهذا المحلول
لحساب تركيز الهيدروجين او الهيدروكسيل

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \times C}$$
$$[OH^-] = \sqrt{K_b \times C_b}$$

لإيجاد الرقم الهيدروجين للمحلول أو تركيز أيون الهيدروجين بمعلومية الرقم الهيدروجينى :

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

- لحساب التركيز المولارى لأيونات $[H_3O^+]$ بمعرفة قيمة الـ pH :
نوجد مقلوب لوغاريتم (- قيمة pH) .

احسب التركيز المولارى لأيونات H_3O^+ فى كل من :

أ) اللعاب pH = ٦,٧ ب) الدم pH = ٦

٩- احسب قيمة pH , pOH لكل من

أ- حمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه ٠,١٥ مول / لتر , $K_a = ٦,٥ \times ١٠^{-٥}$

ب- اليوريا $CO(NH_2)_2$ تركيزه ٢ مول / لتر , $K_b = ١,٣ \times ١٠^{-١٤}$

أذيب ٦ جم من حمض الأستيك CH_3COOH فى كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول احسب

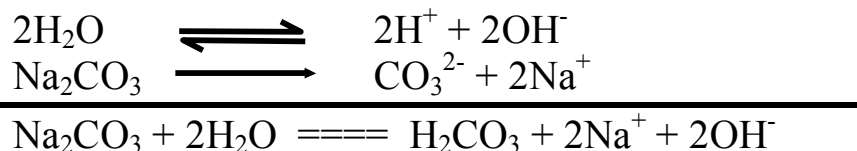
pOH للمحلول ($K_a = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$)

التميؤ

هامة جدا

تميؤ الاملاح فسر او تاتى على هيئة اختيار

تميؤ كربونات الصوديوم (ملح مشتق من حمض ضعيف وقاعدة قوية)

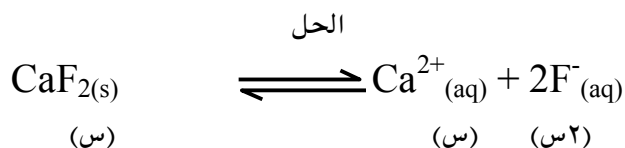


وبلاحظ من التفاعل ما يأتى :

- (أ) لا يتكون هيدروكسيد صوديوم لأنه إلكتروليت قوى تام التآين وتظل أيونات (OH^-) فى الماء.
- (ب) أيونات (H^+) تتحد مع أيونات الكربونات ويتكون حمض الكربونيك ضعيف التآين وبذلك تنقص أيونات (H^+) من المحلول فيختل الاتزان.
- (ج) وتبعاً لقاعدة لوشاتيليه ولكى يعود الاتزان إلى حالته الأولى تتأين جزيئات أخرى من الماء حتى تعوض النقص فى أيونات (H^+) فيزداد تراكم أيونات (OH^-) فى المحلول.
- (د) إذن يصبح المحلول قلوياً لأن تركيز أيونات (OH^-) أكبر من تركيزات أيونات (H^+) وبذلك يكون $pH > ٧$

حاصل الاذابة

قيمة حاصل الإذابة K_{sp} لـ CaF_2 هى $٣,٩ \times ١٠^{-١١}$ ما هى درجة ذوبانية CaF_2 فى الماء مقدرة بالجرام/لتر



التركيز المولارى لكل من أيونات Ca^{2+} , F^- هي :

$$[\text{Ca}^{2+}] = \text{س} \text{ و } [\text{F}^-] = 2\text{س}$$

$$K_{\text{Sp}} = 3.9 \times 10^{-11} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 = (\text{س}) (2\text{س})^2 = 4\text{س}^3$$

$$X = \sqrt[3]{\frac{3.9 \times 10^{-11}}{4}} = 2.1 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$$

أى أن درجة ذوبان CaF_2 فى الماء $= 2.1 \times 10^{-4}$ مول/لتر

وتكون كتلة CaF_2 التى تذوب فى الماء لتكوين لتر من المحلول

$$= 2.1 \times 10^{-4} \times \text{كتلة المول من } \text{CaF}_2$$

$$= 2.1 \times 10^{-4} \times 78.1 = 1.6 \times 10^{-2} \text{ جم/لتر}$$

خاص منتدى روضة العلوم الطبيعية [الأستاذ عادل فراج]