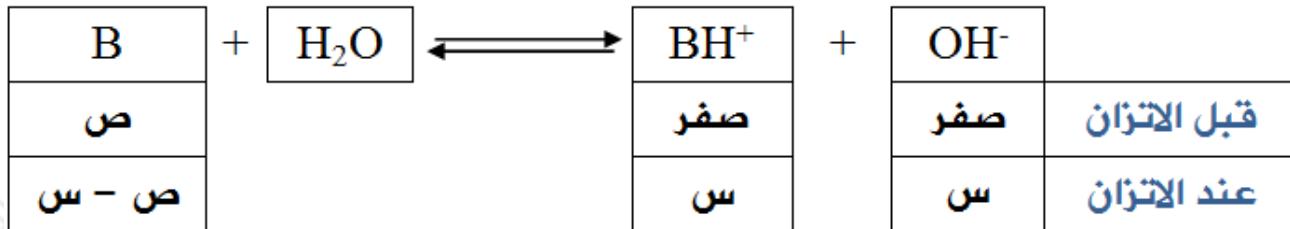


## حسابات القواعد الضعيفة

في القواعد الضعيفة يكون تأين القاعدة جزئياً، وعليه يمكن حساب  $[OH^-]$  عن طريق ثابت الاتزان لتأين القاعدة الضعيفة في الماء.



$$\frac{[OH^-][BH^+]}{[H_2O][B]} = K_c$$

وإذا  $[H_2O]$  ثابتًا في المحاليل المائية، لذا يمكن دمجه مع ثابت الاتزان في ثابت اتزان جديد هو  $K_b$

$$\frac{[OH^-][BH^+]}{[B]} = K_b$$

$K_b$  : ثابت تأين القاعدة الضعيفة، ويتغير من قاعدة ضعيفة لأخرى.

وللتسهيل تهميل قيمة (س) المتفككة من القاعدة B ، ويصبح  $[B] = ص$

وإذا  $[OH^-] = س$  عند الاتزان فإن العلاقة السابقة تصبح:

$$\frac{s \times s}{ص} = K_b$$

$$س^2 = K_b \times ص$$

$$س = \sqrt{K_b \times ص}$$

حيث:

س : تركيز أيون الهيدروكسيد أو تركيز الأيون الموجب الناتج من تفكك القاعدة.

ص : تركيز القاعدة الأصلية (تركيزها لا يتغير بعد التفكك).

$K_b$  : ثابت تأين القاعدة.

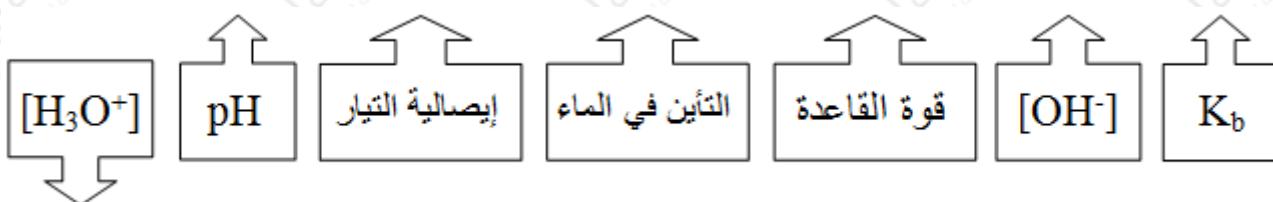
وعليه يمكن إطلاق التعريف التالي:

$$\frac{[B] \times K_b}{[OH^-]} = [H_3O^+]$$

وتستخدم العلاقة السابقة لحساب  $[OH^-]$  في محاليل القواعد الضعيفة.

تعد قيمة  $K_b$  مقياساً لقدرة القاعدة على تكوين أيونات  $OH^-$  ، فكلما ارتفعت قيمته زاد  $[OH^-]$  وزادت قوة القاعدة، مع ملاحظة أن القواعد القوية ليس لها قيم ثوابت تأين.

احفظ العلاقات التالية:



### سؤال 1 :

احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول الأمونيا  $NH_3$  تركيزه (0,2) مول/لتر.

( ثابت التأين  $K_b$  للأمونيا =  $2 \times 10^{-5}$ ). (لو 5 = 0,7).

الحل:

$\text{NH}_3$	+	$\text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+$	+	$\text{OH}^-$
٠,٢				صفر	صفر	قبل الاتزان
-٠,٢				س	س	عند الاتزان

$$\frac{[\text{OH}^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} = K_b$$

وإذا أُنجز المقادير في المعادلة السابقة، فإن العلاقة السابقة تصبح:

$$\frac{s \times s}{0,2 - s} = K_b$$

وبإهمال (س) المتفككة من القاعدة لتصبح العلاقة السابقة على النحو التالي:

$$\frac{s^2}{0,2} = \frac{s \times s}{0,2} = K_b$$

$$s = \sqrt{0,2 \times K_b}$$

وبالتعويض في ثابت التأين:

$$s = \sqrt{0,2 \times 10^{-5}} = 10^{-3}$$

$$s = [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ مول/لتر}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = K_w$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14} \times 10^{-3}}{10^{-14} \times 10^{-3}} = 10^{-11} \text{ مول/لتر}$$

$$-لو[\text{H}_3\text{O}^+] = \text{pH}$$

$$-لو(10^{-11}) = \text{pH}$$

$$-لو 10^{-11} = \text{pH}$$

$$11,3 = \text{pH}$$

سؤال 2 :

يبين الجدول التالي قيم ثوابت التأين ( $K_b$ ) لبعض القواعد الضعيفة عند درجة 25°C، ادرس الجدول ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

$K_b$	الصيغة القاعدة	اسم القاعدة
$10^{-4,6}$	$C_2H_5NH_2$	إيثيل أمين
$10^{-4,4}$	$CH_3NH_2$	ميثيل أمين
$10^{-1,8}$	$NH_3$	أمونيا
$10^{-1,3}$	$N_2H_4$	هييدرازين
$10^{-1,7}$	$C_5H_5N$	بيريدين
$10^{-3,8}$	$C_6H_5NH_2$	أنيلين

- اكتب صيغة القاعدة الأقوى في الجدول، وصيغة حمضها المرافق.
- اكتب صيغة الحمض المرافق للقاعدة الأضعف.
- أيهما يكون تركيز أيون  $OH^-$  فيه أعلى: محلول الأمونيا أم محلول البيريدين (لهما التركيز نفسه)؟
- أيهما أعلى قيمة pH محلول ميثيل أمين، أم محلول الهيدرازين (إذا كانا بالتركيز نفسه)؟
- هل تتوقع أن تكون قيمة pH لمحلول الأمونيا الذي تركيزه 0,001 مول/لتر أكبر أم أقل من 11 ؟ فسر إجابتك؟

### سؤال 3 :

يبين الجدول المجاور  $[OH^-]$  لبعض القواعد الضعيفة، فإذا كان لديك محليل متساوية التركيز من تلك القواعد فأجب عن الأسئلة التالية:

[OH <sup>-</sup> ] مول/لتر	القاعدة
٤٠ × ١٠ <sup>-٤</sup>	NH <sub>3</sub>
٥ × ١٠ <sup>-٥</sup>	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>
٢ × ١٠ <sup>-٤</sup>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>

ما الحمض المرافق لكل من القواعد

.1

المذكورة؟

2. اكتب صيغة القاعدة الأضعف؟

3. رتب محليل القواعد الموجودة في الجدول حسب قيمة pH .

4. رتب محليل القواعد الموجودة في الجدول حسب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>].

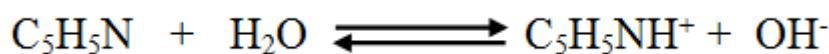
5. أي محليل القواعد يمتلك أقل ثابت تأين K<sub>b</sub> ؟

6. أي القواعد المذكورة في الجدول أكثر تأيناً في الماء؟

7. أي محليل تلك القواعد أقل إيصالاً للتيار الكهربائي؟

#### سؤال 4 :

البيريدين قاعدة ضعيفة، فإذا علمت أن  $K_b = 1,6 \times 10^{-9}$ ، فاحسب (pH) لمحلول (K<sub>w</sub> = 1 × 10<sup>-14</sup>) مول/لتر منه. (لو 0,01 = 0,6-



#### سؤال 5 :

احسب كتلة الأمونيا NH<sub>3</sub> اللازم إذابتها في الماء لتحضير محلول حجمه 400 مل ورقمه الهيدروجيني 12 علماً بأن قيمة K<sub>b</sub> للأمونيا =  $2 \times 10^{-5}$ . (الكتلة المولية للأمونيا = 17 غ/مول، (K<sub>w</sub> = 1 × 10<sup>-14</sup>)

#### سؤال 6 :

كم مولاًً من الهيدرازين N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> يلزم لتحضير محلول حجمه 0,2 لترً، ورقمه الهيدروجيني 10,9، علماً بأن K<sub>b</sub> للهيدرازين =  $1 \times 10^{-14}$ ، و (لو 0,1 = 1,25 × 10<sup>-6</sup>)

### سؤال 7 :

يبين الجدول الآتي عدداً من محاليل القواعد الافتراضية الضعيفة متساوية التركيز (0,1 مول/لتر) وقيمة pH لها، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

M	B <sup>-</sup>	Q	Y	X <sup>-</sup>	محلول القاعدة
١,٣	٩,٥	٨	٦	١١	pH

١. أي القاعدتين أقوى: Y أم Q ؟
٢. اكتب معادلة تفاعل B<sup>-</sup> مع الماء.
٣. أي قواعد الجدول يمتلك قيمه  $K_b$  أقل؟
٤. كم تبلغ قيمة  $K_b$  للقاعدة M ؟ (لو 5 = 0,7)
٥. أي قواعد الجدول يتفاعل بدرجة أكبر مع الماء؟

### سؤال 8 :

يبين الجدول أدناه الرقم الهيدروجيني pH لعدد من المحاليل والتي مثلت بالرموز A-F :

١	C	٧	B	١٠	A
٢,٧	F	صفر	E	١٤	D

أي المحاليل في الجدول أعلاه يمكن أن يكون محلولاً لـ :

١. حمض النتریک  $\text{HNO}_3$  بتركيز 1 مول/لتر.
٢. حمض  $\text{CH}_3\text{COOH}$  بتركيز 0,2 مول/لتر ( $K_a = 2 \times 10^{-5}$ )، (لو 2 = 0,3)
٣. هیدروکسید البوتاسيوم  $\text{KOH}$  بتركيز 1 مول/لتر.
٤. محلول  $\text{N}_2\text{H}_4$  تركيزه (0,01 مول/لتر). ( $K_b = 1 \times 10^{-6}$ )

### سؤال 9 :

يبين الجدول المجاور بعض القواعد الضعيفة بتركيز 0,2 مول/لتر لكل منها. أجب عن منهاجي

### الأسئلة التالية:

المعلومات	القاعدة
$7 \cdot 10 \times 2 = K_b$	D
$5 \cdot 10 \times 5 = [HC^+]$	C
$9 = pH$	Q

.1 احسب قيمة pH لمحلول القاعدة D .

.2 اكتب صيغة الحمض المرافق للقاعدة الأضعف.

.3 أي محاليل القواعد تمتلك أعلى قيمة للرقم الهيدروجيني pH ؟

.4 أي قواعد الجدول يتآين بشكل أقل في الماء؟

.5 حدد صيغ الدلائل الموجودة في محلول Q عند الاتزان.

### سؤال 10 :

• محاليل المواد التالية تصاعدياً حسب زيادة قيمة pH إذا كانت تراكيزها متساوية:

$HNO_3$  ,  $HF$  ( $K_a = 7,2 \times 10^{-4}$ ) ,  $KOH$  ,  $N_2H_4$  ( $K_b = 1,3 \times 10^{-6}$ ) ,  $NH_2OH$  .  
 $((K_b = 1,1 \times 10^{-8})$  ,  $H_2CO_3$  ( $K_a = 4,3 \times 10^{-7}$ )

### سؤال 11 : أسئلة موضوعية وزارية

1- في محلول مائي لـ  $N_2H_4 = 1 \times 10^{-6}$  مول/لتر،  $K_b$  لـ  $N_2H_4$  (0,01) تركيزه فإن قيمة pH للمحلول تساوي:

(أ) 4 (ب) 8 (ج) 10 (د) 12

2- محلول مائي لقاعدة ضعيفة B تركيزه (0,01) مول/لتر ، وكان  $K_b$  لها =  $1,6 \times 10^{-9}$ : فإن  $[H_3O^+]$  في محلول (المول/لتر) يساوي:

(أ) 4 (ب) 5 (ج) 6 (د) 10  $\times 12,5$  (ج) 4  $\times 10^{-5}$  (د) 4  $\times 10^{-6}$

إجابات أسئلة الدرس في الملفات المرفقة.