

## أسئلة وزارية (الحموض والقواعد)

الدورات (2011-2015)

### الدورة الشتوية 2011

(أ) انقل إلى دفتر إجابتك الفقرة الآتية والإجابة الصحيحة لها:

(1) عند معايرة حمض وقاعدة قويين تكون قيمة pH عند نقطة التكافؤ:

(أ) 5

(ب) 9

(ج) 1

(د) 7

(2) قاعدة لويس فيما يلي هي:

(أ)  $B(OH)_3$

(ب)  $NCl_3$

(ج)  $NH_4^+$

(د)  $Fe^{3+}$

(ب) اعتماداً على المعلومات الآتية لعدد من محاليل الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز (0.01 M)، أجب عن الأسئلة الآتية:

| الحمض (M)  | HX                  | HY                 | HZ                 |
|------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| $[H_3O^+]$ | $1 \times 10^{-10}$ | $1 \times 10^{-6}$ | $1 \times 10^{-8}$ |

(1) ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى؟

$X^-$

(2) ما صيغة الحمض الذي في محلوله  $[OH^-]$  الأقل؟

HY

(3) ما قيمة  $K_a$  للحمض HY ؟

$1 \times 10^{-4}$

(4) عند تفاعل HX مع  $Z^-$  حدد الجهة التي يرجحها الاتزان.

يرجح الاتزان جهة المتفاعلات.

(ج) اكتب معادلة تأين  $H_2PO_4^-$  كحمض في الماء.



(د) محلول مكون من  $K_a$  ،  $0.2 \text{ M RCOOH}$  له  $1 \times 10^{-5}$  و  $0.4 \text{ M RCOONa}$  ،  
 أجاب عن الأسئلة الآتية:

(1) اكتب معادلتا تأين الحمض والملح في الماء.



(2) ما صيغة الأيون المشترك؟

$RCOO^-$

(3) احسب pH للمحلول عند إذابة (0.1 mol) من HCl في لتر من المحلول (أهمل تغير الحجم).

أحسب تركيز الحمض HCl من عدد مولاته وحجمه:

$$M = n \times V = 0.1 \times 1 = 0.1 \text{ mol}$$

$$K_a = [H_3O^+] [RCOO^-] [RCOOH]$$

$$1 \times 10^{-5} = [H_3O^+] (0.4 - 0.1)(0.2 + 0.1)$$

$$[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (1 \times 10^{-5}) = 5$$

(4) ما طبيعة تأثير محلول RCOONa في الماء (حمضي، قاعدي، متعادل)؟

قاعدي.

## الدورة الصيفية 2011

(أ) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لها:

(1) المادة التي تُعدّ حمضاً حسب مفهوم لويس فقط:

(أ) HCl

(ب)  $\text{CN}^-$

(ج) HCOOH

(د)  $\text{Cu}^{2+}$

(2) الحمض القوي من الآتية هو:

(أ)  $\text{H}_2\text{CO}_3$

(ب)  $\text{HNO}_3$

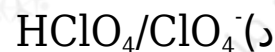
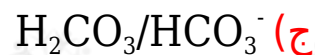
(ج) HCN

(د) HF

(3) المحلول الذي يصلح كمحلول منظم هو:

(أ) HCN/ $\text{NO}_2^-$

(ب)  $\text{HNO}_3/\text{NO}_3^-$



ب) اعتماداً على الجدول المجاور الذي يبين قيم  $K_b$  لعدد من محاليل القواعد المتساوية التركيز،

أجب عن الأسئلة الآتية:

| $\text{N}_2\text{H}_4$ | $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ | $\text{CH}_3\text{NH}_2$ | $\text{NH}_3$      | القاعدة |
|------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------|---------|
| $1 \times 10^{-6}$     | $4 \times 10^{-10}$               | $4 \times 10^{-4}$       | $2 \times 10^{-5}$ | $K_b$   |

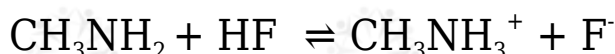
(1) ما صيغة الحمض المرافق الأقوى؟



(2) اكتب معادلة تفاعل  $\text{NH}_3$  مع الماء.



(3) حدّد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل الآتي:



(4) عند تفاعل  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  مع  $\text{NH}_4^+$  ، حدد الجهة التي يرجحها الاتزان.

يرجح الاتزان جهة المتفاعلات.

(5) احسب قيمة pH لمحلول (0.01 M) من  $\text{N}_2\text{H}_4$  . ( $K_w = 1 \times 10^{-14}$ )

$K_b = [\text{OH}^-] [\text{N}_2\text{H}_5^+] [\text{N}_2\text{H}_4] = [\text{OH}^-]^2 [\text{N}_2\text{H}_4]$

$1 \times 10^{-6} = [\text{OH}^-]^2 20.01$

$[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-8} = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$

$$pOH = -\log [OH^-] = -\log (1 \times 10^{-4}) = 4$$

$$pH = 14 - 4 = 10$$

ج) محلول (0.1 M) من الحمض HX حجمه (2 L)، وقيمة pH له تساوي (3)، أضيفت له بلورات من الملح NaX فتغيّرت قيمة pH بمقدار (2). إذا كانت  $K_a$  للحمض تساوي  $1 \times 10^{-5}$ ، أجب عما يلي:

1- ما صيغة الأيون المشترك؟

X<sup>-</sup>

2- احسب عدد مولات NaX التي أضيفت للمحلول (أهمل التغير في الحجم).

بعد إضافة الملح القاعدي تغيرت قيمة pH بمقدار (2)؛ أي زادت بمقدار (2) فتصبح قيمة pH للمحلول بعض إضافة الملح:

$$pH = 3 + 2 = 5$$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-5} = 1 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$K_a = [H_3O^+] [X^-] [HX]$$

$$1 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-5} [X^-] 0.1$$

$$[X^-] = [NaX] = 0.1 \text{ M}$$

$$n = M \times V = 0.1 \times 2 = 0.2 \text{ mol}$$

## الدورة الشتوية 2012

أ) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لها:

1) أي الآتية تمثل قاعدة لويس؟

أ)  $Cu^{2+}$

(ب)  $\text{CN}^-$ (ج)  $\text{NH}_4^+$ (د)  $\text{HCl}$ 

2) الحمض حسب مفهوم برونستد - لوري هو مادة قادرة على:

(أ) استقبال بروتون.

(ب) منح بروتون.

(ج) استقبال زوج إلكترونات.

(د) استقبال زوج إلكترونات.

3) أي محاليل الأملاح الآتية قاعدي التأثير؟

(أ)  $\text{HCOONa}$ (ب)  $\text{NaCl}$ (ج)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ (د)  $\text{NaNO}_3$ 4) ما حجم محلول  $\text{KOH}$  تركيزه (0.1 M) اللازم للتعاقل تماماً مع (100 mL) من محلول  $\text{HCl}$  تركيزه (0.2 M)؟

(أ) 5 mL

(ب) 20 mL

(ج) 50 mL

(د) 200 mL

(ب) يبين الجدول الآتي قيم  $K_a$  لعدد من محاليل الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز، ادرسه ثم أجب عما يأتي:

| الحمض | HA                 | HB                 | HC                 | HD                 |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| $K_a$ | $5 \times 10^{-6}$ | $1 \times 10^{-8}$ | $4 \times 10^{-5}$ | $2 \times 10^{-6}$ |

(1) اكتب صيغة القاعدة المرافقة الأقوى.

$B^-$

(2) اكتب صيغة الحمض الذي لمحلوله أكبر قيمة pH .

$HB$

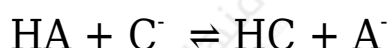
(3) اكتب صيغة الحمض الذي  $[OH^-]$  في محلوله هو الأقل.

$HA$

(4) في التفاعل:  $HD + A^- \rightleftharpoons HA + D^-$  حدد الجهة التي يرجحها الاتزان.

يرجح الاتزان جهة المتفاعلات.

(5) حدّد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل:



$(HA/A^-)$  ,  $(C^-/HC)$

ج) محلول منظم يتكوّن من:  $0.3 \text{ M } N_2H_4$  و  $0.5 \text{ M } N_2H_5Br$  ، أجب عما يأتي:

(1) اكتب صيغة الأيون المشترك.

$N_2H_5^+$

(2) احسب pH للمحلول بعد إضافة (2 g) من NaOH الصلبة إلى (500 mL) من المحلول المنظم مع إهمال التغير في الحجم.

(الكتلة المولية لـ  $K_b$  =  $1 \times 10^{-14}$   $K_w$  =  $40 \text{ g/mol}$   $NaOH$  =  $1 \times 10^{-6}$   $N_2H_4$  =  $1 \times 10^{-6}$ )

أحسب عدد مولات القاعدة NaOH :

$$n = mMr = 2 \text{ g} / 40 \text{ g/mol} = 0.05 \text{ mol}$$

أحسب تركيز القاعدة NaOH :

$$M = nV = 0.05 \text{ mol} / 0.5 \text{ L} = 0.1 \text{ M}$$

$$K_b = [\text{OH}^-] [\text{N}_2\text{H}_5^+] / [\text{N}_2\text{H}_4]$$

$$1 \times 10^{-6} = [\text{OH}^-] (0.5 - 0.1) / (0.3 + 0.1) = [\text{OH}^-] (0.4) / (0.4)$$

$$[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_w / [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} / 1 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-8} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (1 \times 10^{-8}) = 8$$

## الدورة الصيفية 2012

أ) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لها:

1) المادة التي تسلك سلوك الحمض وفق مفهوم لويس هي:

أ)  $\text{Br}^-$

ب)  $\text{NH}_3$

ج)  $\text{H}_2\text{O}$

د)  $\text{Cu}^{2+}$

2) المادة التي تنتج أيونات الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$  عند إذابتها في الماء، تُسمى:

أ) حمض أرهينيوس.

ب) حمض لويس.

ج) قاعدة أرهينيوس.

(د) قاعدة لويس.

(3) أي من محاليل الأملاح الآتية المتساوية في التركيز له أقل pH :

(أ)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

(ب)  $\text{NaCl}$

(ج)  $\text{HCOONa}$

(د)  $\text{KF}$

(4) يتعادل (200 mL) من محلول  $\text{HBr}$  تركيزه (0.01 M) مع (100 mL) من محلول القاعدة  $\text{NaOH}$  ، فإن تركيز (M)  $\text{NaOH}$  يساوي:

(أ) 0.01

(ب) 0.02

(ج) 0.1

(د) 0.2

(ب) يبين الجدول الآتي قيم  $K_b$  التقريبية لعدد من محاليل القواعد الضعيفة المتساوية في التركيز، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

| $\text{NH}_3$      | $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ | $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ | $\text{N}_2\text{H}_4$ | $\text{CH}_3\text{NH}_2$ | القاعدة |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|---------|
| $2 \times 10^{-5}$ | $6 \times 10^{-4}$                | $4 \times 10^{-10}$               | $1 \times 10^{-6}$     | $4 \times 10^{-4}$       | $K_b$   |

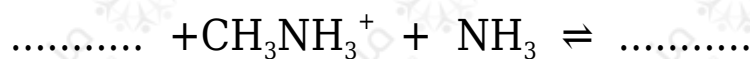
1- ما صيغة القاعدة الأقوى؟

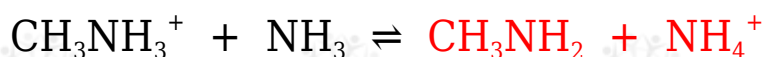
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

2- ما صيغة الحمض المرافق الذي لقاعدته أقل رقم هيدروجيني؟

$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$

3- أكمل المعادلة الآتية، ثم حدد الجهة التي يرجحها الاتزان:





يرجع الاتزان جهة المتفاعلات.

4- احسب  $[\text{OH}^-]$  في محلول  $\text{N}_2\text{H}_4$  الذي تركيزه (0.04 M).



$$K_b = [\text{OH}^-] [\text{N}_2\text{H}_5^+] / [\text{N}_2\text{H}_4] = [\text{OH}^-]^2 / [\text{N}_2\text{H}_4]$$

$$1 \times 10^{-6} = [\text{OH}^-]^2 / 0.04$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{4 \times 10^{-8}} = 2 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_w / [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} / 2 \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-9} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (5 \times 10^{-9}) = 8.3$$

ج) محلول منظم حجمه (1 L)، مكوّن من الحمض الافتراضي (HX 0.1 M) وملحه (NaX 0.2 M). إذا علمت أن  $K_a$  للحمض  $(1 \times 10^{-5})$ ، وأن  $(\log 5 = 0.7)$ ،

أجب عما يأتي:

1- اكتب صيغة الأيون المشترك.



2- احسب الرقم الهيدروجيني pH للمحلول.



$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{X}^-] / [\text{HX}]$$

$$1 \times 10^{-5} = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot 0.2 / 0.1$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.5 \times 10^{-5} = 5 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (5 \times 10^{-6}) = 5.3$$

3- احسب تركيز حمض HCl اللازم إضافته للمحلول ليصبح  $\text{pH} = 5$  (مع إهمال التغير في الحجم).

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-5} = 1 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{X}^-][\text{HX}]$$

$$1 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-5} (0.2 - x)(0.1 + x)$$

$$x = [\text{HCl}] = 0.05 \text{ M}$$

### الدورة الشتوية 2013

أ) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لها:

1- الحمض وفق مفهوم برونستد - لوري هو مادة:

أ) مانحة للإلكترون.

ب) مانحة للبروتون.

ج) مستقبلة للإلكترون.

د) مستقبلة للبروتون.

2- أي الآتية تعد قاعدة وفق مفهوم لويس؟

أ)  $\text{Zn}^{2+}$

ب) HF

ج)  $\text{NH}_3$

د)  $\text{Na}^+$

3- أي الآتية فشل مفهوم أرهينيوس في تفسير السلوك الحمضي أو القاعدي لمحلوله المائي؟

HF (أ)

NaF (ب)

NaOH (ج)

HCOOH (د)

4- أي الآتية يصلح كمحلول منظم:

HNO<sub>3</sub>/NaNO<sub>2</sub> (أ)

HNO<sub>2</sub>/NaNO<sub>3</sub> (ب)

HNO<sub>3</sub>/NaNO<sub>3</sub> (ج)

H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>/NaHSO<sub>3</sub> (د)

(ب) يبين الجدول الآتي قيم ثابت التأيّن (K<sub>a</sub>) لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية التركيز. ادرس الجدول، ثم أجب عما يأتي:

| صيغة الحمض                         | K <sub>a</sub>         |
|------------------------------------|------------------------|
| HNO <sub>2</sub>                   | 4.5 x 10 <sup>-4</sup> |
| HCOOH                              | 1.8 x 10 <sup>-4</sup> |
| HF                                 | 6.8 x 10 <sup>-4</sup> |
| C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH | 6.4 x 10 <sup>-5</sup> |

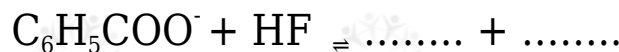
1- ما صيغة القاعدة المرافقة الأضعف؟

F<sup>-</sup>

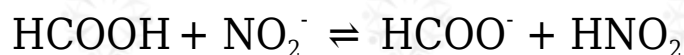
2- ما صيغة الحمض الذي لمحلوله أكبر قيمة pH ؟

C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH

3- أكمل التفاعل الآتي:



4- حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة والجهة التي يربحها الاتزان في التفاعل الآتي:



الأزواج المترافقة: (HCOOH/HCOO<sup>-</sup>) , (HF/F<sup>-</sup>)

يرجح الاتزان جهة المتفاعلات.

5- أي الحمضين (HNO<sub>2</sub> ⇌ HF) تركيز OH<sup>-</sup> في محلوله أكبر؟

HNO<sub>2</sub>

ج) فسّر بالمعادلات فقط الأثر القاعدي لمحلول الملح NaNO<sub>2</sub>.



د) محلول منظم حجمه (0.5 L) مكون من الحمض HCOOH تركيزه (0.3 M) والملح HCOOK تركيزه (0.3 M)، وبعد إضافة بلورات من KOH الصلبة أصبحت قيمة pH للمحلول = 4 (أهمل التغير في الحجم).

إذا علمت أن (K<sub>a</sub> للحمض HCOOH = 2 x 10<sup>-4</sup> ، الكتلة المولية لـ 56 ، KOH = 56 g/mol K<sub>w</sub> = 1 x 10<sup>-14</sup>)

أجب عما يأتي:

1- ما صيغة الأيون المشترك في المحلول؟

HCOO<sup>-</sup>

2- احسب كتلة KOH التي أضيفت للمحلول.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{HCOO}^-] / [\text{HCOOH}]$$

$$2 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-4} \times (0.3 + x) / (0.3 - x)$$

$$2 = (0.3 + x) / (0.3 - x)$$

$$0.6 - 2x = 0.3 + x$$

$$0.6 - 0.3 = x + 2x$$

$$3x = 0.3$$

$$x = 0.1 \text{ M} = [\text{KOH}]$$

$$n = M \times V = 0.1 \times 0.5 = 0.05 \text{ mol}$$

$$m = n \times Mr = 0.05 \times 56 = 2.8 \text{ g}$$

## الدورة الصيفية 2013

أ) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لها:

1- إن إضافة الملح  $\text{HCOONa}$  إلى محلول حمض الميثانويك  $\text{HCOOH}$  تؤدي إلى:

أ) زيادة pH .

ب) خفض pH .

ج) زيادة  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  .

د) خفض  $[\text{OH}^-]$  .

2- المادة التي تُنتج أيونات  $\text{H}^+$  عند إذابتها في الماء تُسمَّى:

أ) حمض برونستد - لوري

ب) قاعدة لويس

ج) قاعدة أرهينيوس

د) حمض أرهينيوس

3- المادة التي تسلك سلوك القاعدة وفق مفهوم لويس هي:

أ)  $\text{BF}_3$

ب)  $\text{Fe}^{3+}$ ج)  $\text{NH}_3$ د)  $\text{NaOH}$ 

4- المحلول الذي يصلح كمحلول منظم من بين المحاليل الآتية، هو:

أ)  $\text{KClO}_4/\text{HClO}_4$ ب)  $\text{NaNO}_3/\text{HNO}_3$ ج)  $\text{NaCl}/\text{HCl}$ د)  $\text{CH}_3\text{NH}_2/\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$ 

ب) اعتماداً على الجدول التالي الذي يمثل عدد من المحاليل الافتراضية وقيم pH لها،  
 أجب عن الأسئلة التي تليه:

| المحلول الافتراضي | A | B | C | D | E | F  | G  |
|-------------------|---|---|---|---|---|----|----|
| pH                | 3 | 8 | 1 | 0 | 4 | 11 | 14 |

1- اختر من الجدول الرمز الذي يمثل:

أ- محلول الحمض الأقوى.

D

ب- محلول قاعدة فيها  $[\text{OH}^-]$  يساوي  $1 \times 10^{-6} \text{ M}$ 

B

ج- محلول  $\text{NaOH}$ G (إذا كان تركيز القاعدة  $1 \text{ M}$ ).د- محلول حمض فيه  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  يساوي  $1 \times 10^{-3} \text{ M}$ 

A

2- أي المحلولين (C و E) له أكبر قيمة  $K_a$  ؟

C

3- إذا كان تركيز المحلول (F) يساوي (0.2 M)، احسب قيمة  $K_b$  لهذا المحلول.

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-11} = 1 \times 10^{-11} \text{ M}$$

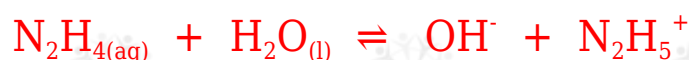
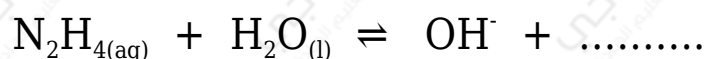
$$pOH = 14 - 11 = 3$$

$$[H_3O^+] = 10^{-pOH} = 10^{-3} = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_b = [OH^-] [HF^+] [F] = [OH^-] 2[F]$$

$$K_b = (1 \times 10^{-3}) 20.2 = 5 \times 10^{-6}$$

ج) أكمل التفاعل التالي، ثم حدّد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة.



الزوجين المترافقين:  $(N_2H_4/N_2H_5^+)$  ,  $(H_2O/OH^-)$

د) محلول منظم حجمه (1 L)، مكوّن من الحمض HCN تركيزه (0.1 M)، والملح NaCN تركيزه (0.5 M). (إذا علمت أن  $K_a$  للحمض  $HCN = 1 \times 10^{-4}$ )، أجب عما يأتي:

1- ما صيغة الأيون المشترك في المحلول؟

$CN^-$

2- احسب  $[H_3O^+]$  في المحلول.

$$K_a = [H_3O^+] [CN^-] [HCN]$$

$$1 \times 10^{-4} = [H_3O^+] \times (0.5) (0.1)$$

$$[H_3O^+] = 2 \times 10^{-5} \text{ M}$$

3- احسب تركيز  $[NaOH]$  اللازم إضافتها للمحلول لتصبح قيمة  $pH = 4$  (مع إهمال

تغيّر الحجم).

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} = 1 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{CN}^-] [\text{HCN}]$$

$$1 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-4} \times (0.5 + x) (0.1 - x)$$

$$1 = (0.5 + x) (0.1 - x)$$

$$0.1 - x = 0.5 + x$$

$$0.1 - 0.5 = x + x$$

$$2x = -0.4$$

$$x = -0.2 \text{ M} = [\text{NaOH}] \text{ (المركب المتأين في المحلول)}$$