# أسئلة وزارية (الحموض والقواعد)

## الدورات (2006-2010)

### الدورة الشتوية 2006

أ- انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

1- إحدى الصيغ الآتية تسلك كحمض وقاعدة حسب مفهوم برونستد ولوري:

أ) $HCO_3^-$

ب) $NH_4^+$

ج) $H_3O^+$

د) $CO_3^{2-}$

2- الأيون المشترك في المحلول المكون من حمض HCOOH والملح HCOONa هو:

أ) $COONa^-$

ب) $HCOO^-$

ج) $HCO^+$

د) $COOH_3^+$

ب- لديك أربعة محاليل مائية لبعض الحموض الضعيفة متساوية التركيز (0.1 M) لكل منها. معتمداً على المعلومات الواردة في الجدول المجاور أجب عن الأسئلة الآتية:

| الحمض | $K_a$ |
|---|---|
| HClO | $3 \times 10^{-8}$ |
| $H_2S$ | $1 \times 10^{-7}$ |
| $CH_3COOH$ | $1.8 \times 10^{-5}$ |
| HCN | $4.9 \times 10^{-10}$ |

1- أي المحاليل له أعلى قيمة pH ؟

HCN

2- أي القاعدتين $CH_3COO^-$ ، $HS^-$ هي الأقوى؟

$HS^-$

3- أكمل المعادلة الآتية ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة:

$$CH_3COOH + ClO^- \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$$

$$CH_3COOH + ClO^- \rightleftharpoons CH_3COO^- + HClO$$

الأزواج المترافقة: $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$ , $(ClO^-/HClO)$

4- احسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول الحمض $H_2S$ .

$$H_2S + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HS^-$$

$$K_a = [H3O+]\,[HS-][H2S] = [H3O+]2[HS]$$

$$1 \times 10^{-7} = [H3O+]20.1$$

$$[H_3O^+] = 1 \times 10\text{-}8 = 1 \times 10^{-4}\ M$$

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

ج- محلول مكون من القاعدة الضعيفة $(CH_3NH_2)$ تركيزها (0.2 M) والملح $(CH_3NH_3Br)$ تركيزه (0.3 M)، فإذا علمت أن قيمة $K_b$ للقاعدة $= 4 \times 10^{-4}$. احسب pH للمحلول الناتج. (علماً بأن $K_w = 1 \times 10^{-14}$ ، $\log 3.7 = 0.57$)

$$K_b = [OH-]\,[CH3NH3+][CH3NH2]$$

$$4 \times 10^{-4} = [OH-]\ 0.30.2$$

$$[OH^-] = 2.66 \times 10^{-4}\ M$$

$$[H_3O^+] = Kw[OH-] = 1 \times 10\text{-}142.66 \times 10\text{-}4 = 0.37 \times 10^{-10} = 3.7 \times 10^{-11}\ M$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (3.7 \times 10^{-11}) = 11 - \log 3.7 = 11 - 0.57 =$$

10.43

## الدورة الصيفية 2006

أ- انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

1- الأيون الذي يعتبر قاعدة حسب تعريف لويس هو:

أ) $I^-$

ب) $Cd^{2+}$

ج) $Ag^+$

د) $NH_4^+$

2- أي من محاليل الأملاح الآتية يعتبر حمضي التأثير:

أ) $NH_4Cl$

ب) $NaCl$

ج) $CH_3COONa$

د) $KCl$

ب- في الجدول المجاور خمسة محاليل تركيز كل منها (0.1 M). اعتماداً على المعلومات الواردة عن كل منها في الجدول، أجب عما يأتي:

| المحلول | المعلومة |
|---|---|
| الحمض HA | $K_a = 6.4 \times 10^{-4}$ |
| القاعدة X | $K_b = 1 \times 10^{-8}$ |
| الحمض HB | $[B^-] = 7 \times 10^{-6}$ M |
| القاعدة D | $[H_3O^+] = 2.5 \times 10^{-10}$ |
| الحمض HC | pH = 3 |

1- حدد أقوى حمض.

HA

2- احسب قيمة $K_b$ للقاعدة D. علماً أن $K_w = 1 \times 10^{-14}$

$[OH^-] = Kw[H3O+] = 1 \times 10\text{-}14 2.5 \times 10\text{-}10 = 4 \times 10^{-5}$ M

$$D + H_2O \rightleftharpoons OH^- + HD^+$$

$$K_b = [OH\text{-}] [HD+][D] = [OH\text{-}]2[D]$$

$$K_b = (4 \times 10\text{-}5)20.1 = 16 \times 10^{-9}$$

3- في المعادلة الآتية حدّد الاتجاهين يرجح الاتزان:

$$HA + C^- \rightleftharpoons HC + A^-$$

يرجح الاتزان جهة النواتج (الاتجاه الأمامي).

4- ما أثر إضافة ملح NaB إلى محلول حمض HB على تركيز $[H_3O^+]$ (يقل، يزداد، يبقى ثابت)؟

يقل.

ج- أكمل التفاعل الآتي ثم حدّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة:

$$CH_3CH_2O^- + CH_3NH_3^+ \rightleftharpoons \text{.....} + \text{.....}$$

$$CH_3CH_2O^- + CH_3NH_3^+ \rightleftharpoons CH_3CH_2OH + CH_3NH_2$$

د- احسب كتلة (KOH) المذابة في (500 mL) من المحلول إذا كانت قيمة pH للمحلول تساوي (13).

(الكتلة المولية لـ $K_w = 1 \times 10^{-14}$ ، K = 39 ، O = 16 ، H = 1).

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-13} = 1 \times 10^{-13}$ M

$[OH^-] = Kw[H3O+] = 1 \times 10\text{-}14 1 \times 10\text{-}13 = 1 \times 10^{-1}$ M = 0.1 M

$[OH^-] = [KOH] = 0.1$ M

$n = M \times V = 0.1 \times 0.5 = 0.05$ mol

$m = n \times Mr = 0.05 \times 56 = 2.8\ g$

## الدورة الشتوية 2007

أ- انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية على الترتيب:

1- يتطلب تعريف الحموض والقواعد حسب مفهوم أرهينيوس شرطاً أساسياً هو:

أ) إيصالها للتيار الكهربائي.

ب) ذوبانها في وسط غير مائي.

ج) ذوبانها في وسط مائي.

د) استخدام كواشف خاصة.

2- الملح الذي إذا أذيب في الماء فإن قيمة pH لمحلوله تكون أقل من (7) هو:

أ) $NaNO_3$

ب) KCN

ج) $Na_2CO_3$

د) $NH_4Cl$

ب- اعتماداً على الجدول المجاور والذي يبين قيم ثابت التأين ($K_a$) لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية التركيز أجب عما يأتي:

| صيغة الحمض | $K_a$ |
|---|---|
| $HNO_2$ | $4.5 \times 10^{-4}$ |
| HCOOH | $1.8 \times 10^{-4}$ |
| HOCl | $3.1 \times 10^{-8}$ |
| $CH_3COOH$ | $1.8 \times 10^{-5}$ |

1- اكتب صيغة القاعدة المرافقة للحمض الأضعف.

$OCl^-$

2- اكتب معادلة تفاعل الحمض HCOOH مع الماء.

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$$

3- حدد الثنائيات المترافقة من الحمض والقاعدة في المعادلة السابقة.

الثنائيات المترافقة: $(H_2O/H_3O^+)$ , $(HCOOH/HCOO^-)$

4- [illegible] pH [illegible]

$HNO_2$

5- احسب $[H_3O^+]$ لمحلول تركيزه (0.01 M) من الحمض $CH_3COOH$.

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

$$K_a = [H3O+]\,[CH3COO-][CH3COOH] = [H3O+]2[CH3COOH]$$

$$1.8 \times 10^{-5} = [H3O+]20.01$$

$$[H_3O^+] = 18 \times 10\text{-}8 = 4.2 \times 10^{-4}\ M$$

ج- محلول مكون من القاعدة $NH_2OH$ تركيزها (0.2 M) ومحلول الملح $NH_2OH_2Cl$ تركيزه (0.3 M) مع العلم أن قيمة $K_b$ للقاعدة تساوي $(1.1 \times 10^{-8})$، أجب عما يأتي:

1- احسب تركيز $[OH^-]$ .

$$1.1 \times 10^{-8} = [OH-]\ 0.30.2$$

$$[OH^-] = 7.3 \times 10^{-9}\ M$$

2- ما صيغة الأيون المشترك؟

$NH_2OH_2^+$

## الدورة الصيفية 2007

أ) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية على الترتيب:

1- أحد المحاليل الآتية ليس (حمض / قاعدة) مترافقان:

أ) $H_2SO_4 / HSO_4^-$

ب) $H_2CO_3 / HCO_3^-$

ج) $H_3PO_4 / HPO_4^{2-}$

د) $NH_3 / NH_2^-$

2- المحلول الذي له أعلى قيمة pH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التركيز:

أ) $HNO_3$

ب) $H_2SO_3$

ج) $HCOOH$

د) $NaCl$

ب) إذا كان لديك الجدول الآتي الذي يحتوي على معلومات متعلقة بالحمضين الضعيفين (1، 2).

ادرسه جيداً وأجب عن الأسئلة التي تليه: ($K_w = 1 \times 10^{-14}$)

| الرقم | الصيغة الكيميائية | التركيز | معلومات خاصة بالحمض |
|---|---|---|---|
| 1 | $CH_3COOH$ | 0.1 M | $K_a = 1.74 \times 10^{-5}$ |
| 2 | $ClCH_2COOH$ | 1 M | $[H_3O^+] = 3.8 \times 10^{-2}$ M |

1- ما المقصود بمصطلح الحمض الضعيف؟

هو الحمض الذي يتفكك جزئياً في الماء.

2- اكتب معادلة تفكك الحمض رقم (2) في الماء.

$$ClCH_2COOH + H_2O \rightleftharpoons ClCH_2COO^- + H_3O^+$$

3- احسب $[OH^-]$ في الحمض رقم (1).

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

$K_a = [H3O+] [CH3COO-][CH3COOH] = [H3O+]2[CH3COOH]$

$1.74 \times 10^{-5} = [H3O+]20.1$

$[H_3O^+] = 1.74 \times 10\text{-}6 = 1.3 \times 10^{-3}$ M

$[OH^-] = Kw[H3O+] = 1 \times 10\text{-}141.3 \times 10\text{-}3 = 0.77 \times 10^{-11} = 7.7 \times 10^{-12}$ M

4- احسب قيمة $K_a$ للحمض رقم (2).

$$ClCH_2COOH + H_2O \rightleftharpoons ClCH_2COO^- + H_3O^+$$

$K_a = [H3O+] [ClCH2COO-][ClCH2COOH] = [H3O+]2[ClCH2COOH]$

$K_a = (3.8 \times 10\text{-}2)21 = 14.44 \times 10^{-4}$

5- أيهما أقوى كقاعدة $ClCH_2COO^-$ أم $CH_3COO^-$ ؟ فسّر إجابتك.

$CH_3COO^-$ لأنها ناتجة من حمض أضعف.

ج) إذا أضيفت كمية من ملح $NH_4Cl$ إلى (500 mL) من محلول (0.1 M) من $NH_3$ حتى أصبح $[H_3O^+]$ يساوي $1 \times 10^{-9}$ M، احسب عدد مولات $NH_4Cl$ التي أضيفت إلى المحلول. ($K_b = 1.8 \times 10^{-5}$)

$[OH^-] = Kw[H3O+] = 1 \times 10\text{-}141 \times 10\text{-}9 = 1 \times 10^{-5}$ M

$K_b = [OH-] [NH4+][NH3]$

$1.8 \times 10^{-5} = 1 \times 10\text{-}5 [NH4+]0.1$

$[NH_4^+] = [NH_4Cl] = 0.18$ M

$n = M \times V = 0.18 \times 0.5 = 0.09$ mol

## الدورة الشتوية 2008

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

1) أحد الآتية يعتبر من حموض لويس:

أ) $Ni^{2+}$

ب) $NF_3$

ج) $PH_3$

د) $CH_3NH_2$

2) أحد الأملاح الآتية حمضي التأثير:

أ) HCOONa

ب) KBr

ج) $CH_3NH_3Cl$

د) $NaNO_3$

ب) لديك المحلولين اللذين يحملان الرقمين (2 ، 1)، المحلول (1) هو محلول KOH تركيزه ($1 \times 10^{-4}$ M)، المحلول (2) هو محلول $H_2S$ تركيزه ($1 \times 10^{-1}$ M). قيمة $K_a$ له تساوي ($1 \times 10^{-7}$) احسب قيمة:

1) pH للمحلول رقم (1).

$$H_2S + H_2O \rightleftharpoons HS^- + H_3O^+$$

$$K_a = [H3O+]\,[HS-][H2S] = [H3O+]2[H2S]$$

$$1 \times 10^{-7} = [H3O+]21 \times 10\text{-}1$$

$$[H_3O^+] = 1 \times 10\text{-}8 = 1 \times 10^{-4}\ M$$

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

2) pH للمحلول رقم (2).

$$KOH \rightarrow H2O \quad K^+ + OH^-$$

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

$[OH^-] = Kw[H3O+] = 1 \times 10\text{-}14 1 \times 10\text{-}4 = 1 \times 10^{-10}$ M

$pH = - \log [H_3O^+] = - \log (1 \times 10^{-10}) = 10$

ج) اعتماداً على الجدول المجاور، أجب عن الأسئلة الآتية:

| الحمض | $K_a$ |
|---|---|
| HClO | $3 \times 10^{-8}$ |
| $HNO_2$ | $4.5 \times 10^{-4}$ |
| $CH_3COOH$ | $1.8 \times 10^{-5}$ |

1- اكتب صيغة الحمض الأقوى.

$HNO_2$

2- اكتب صيغة القاعدة المرافقة الأقوى.

$ClO^-$

3- إذا تساوت محاليل الحموض في التركيز فأيها له أقل قيمة pH ؟

$HNO_2$

د) محلول مكون من ($CH_3NH_2$ تركيزه 0.5 M و $CH_3NH_3Cl$ تركيزه 0.4 M) لـ $K_b$ $CH_3NH_2 = 4 \times 10^{-4}$.

1- اكتب صيغة الأيون المشترك.

$CH_3NH_3^+$

2- احسب pH للمحلول.

$K_b = [OH\text{-}] [CH3NH3+][CH3NH2]$

$4 \times 10^{-4} = [OH\text{-}] 0.40.5$

$[OH^-] = 5 \times 10^{-4}$ M

$[H_3O^+] = Kw[OH\text{-}] = 1 \times 10\text{-}14 5 \times 10\text{-}4 = 2 \times 10^{-11}$ M

$pH = - \log [H_3O^+] = - \log (2 \times 10^{-11}) = 11 - \log 2 = 11 - 0.3 = 10.7$

3- إذا أضيف (0.2 M) من HBr احسب pH بعد الإضافة. ($\log 2 = 0.3$ , $\log 5 = 0.7$)

$$K_b = [OH-] [CH3NH3+][CH3NH2]$$

$$4 \times 10^{-4} = [OH-] (0.4 + 0.2)(0.5 - 0.2)$$

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

$[H_3O^+] = Kw[OH-] = 1 \times 10-142 \times 10-4 = 5 \times 10^{-11}$ M

$pH = - \log [H_3O^+] = - \log (5 \times 10^{-11}) = 11 - \log 5 = 11 - 0.7 = 10.3$

## الدورة الصيفية 2008

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

1) أي من الآتية يمكن أن يسلك كحمض وكقاعدة:

أ) $CH_3NH_3^+$

ب) $HCOO^-$

ج) $HCO_3^-$

د) $SO_3^{2-}$

2) إن إضافة الملح RCOONa للحمض RCOOH يؤدي إلى:

أ) زيادة pH.

ب) تقليل pH.

ج) تقليل $K_a$.

د) زيادة $[H_3O^+]$.

ب) إذا كان تركيز $H_3O^+$ في محلول الحمض HX يساوي $8 \times 10^{-2}$ M و pH لمحلول الحمض HY تساوي (2.5). أجب عما يأتي:

1- حدّد الأزواج المترافقة في التفاعل: $HX + Y^- \rightleftharpoons HY + X^-$

$(HX/X^-)$ , $(Y^-/HY)$

2- حدد الجهة التي يرجحها الاتزان.

يرجح الاتزان جهة النواتج.

ج) الجدول الآتي يبين عدد من المحاليل الافتراضية وقيم pH لها:

| المحلول الافتراضي | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 4.5 | 8.7 | 0 | 7 | 12 | 1 |

فأي المحاليل يمثل:

1- القاعدة الأقوى.

E

2- محلول NaCl .

D

3- محلول $HNO_3$ تركيزه 0.1 M

F

4- قاعدة فيها $[OH^-]$ يساوي $5 \times 10^{-6}$ M

B

5- حمضاً فيه $[H_3O^+]$ يساوي $3 \times 10^{-5}$ M

A

د) حدّد حمض وقاعدة لويس في محلول $[Co(NH_3)_4]^{2+}$ .

حمض لويس: $Co^{2+}$ ، قاعدة لويس: $NH_3$

هـ) محلول مكوّن من $RNH_2$ تركيزها (0.04 M) والملح $RNH_3Cl$ تركيزه (0.04 M).

1- اكتب معادلة تفكك كل منهما في الماء.

$$RNH_2 + H_2O \rightleftharpoons RNH_3^+ + OH^-$$

$$RNH_3Cl \rightarrow H2O\ RNH_3^+ + Cl^-$$

2- حدّد صيغة الأيون المشترك.

$RNH_3^+$

3- إذا كانت pH للمحلول تساوي (8.3) احسب $K_b$ لـ $RNH_2$ .

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-8.3} = 5 \times 10^{-9}$ M

$[OH^-] = Kw[H3O+] = 1 \text{ x } 10\text{-}145 \text{ x } 10\text{-}9 = 2 \times 10^{-6}$ M

$K_b = [OH\text{-}]\ [RNH3+][RNH2] = 2 \text{ x } 10\text{-}6 \text{ x } 0.040.04$

$K_b = 2 \times 10^{-6}$

4- اكتب معادلة تحضير $RNH_3Cl$ من $RNH_2$ .

$$RNH_2 + HCl \rightarrow RNH_3Cl$$

و) ما طبيعة تأثير الملح RCOOK (حمضي، قاعدي، متعادل)؟

قاعدي.

(log 5 = 0.7 , log 3 = 0.5 , log 2 = 0.3)