تطور مفهوم الحمض والقاعده فظهرت عده تعريفات اهمها

## اولاً : مفهوم ارهينوس

الحمض: ماده تزيد من تركيز أيون الهيدروجين $H^+$ عند اذابتها في الماء

القاعده: ماده تزيد من تركيز ايون الهيدروكسيد $OH^-$ عند اذابتها في الماء

الجدول التالي يبين حوض ارهينوس وكيفيه ذوبانها في الماء

| الحوض القويه | معادله التأين في الماء |
|---|---|
| $HClO_4$ | $HClO_4 \xrightarrow{\text{ماء}} H^+ + ClO_4^-$ |
| $HCl$ | $HCl \xrightarrow{\text{ماء}} H^+ + Cl^-$ |
| $HNO_3$ | $HNO_3 \xrightarrow{\text{ماء}} H^+ + NO_3^-$ |
| $HBr$ | $HBr \xrightarrow{\text{ماء}} H^+ + Br^-$ |
| $HI$ | $HI \xrightarrow{\text{ماء}} H^+ + I^-$ |
| **الحوض الضعيفه** | **معادله التأين في الماء** |
| $H_2SO_3$ | $H_2SO_3 \rightleftharpoons HSO_3^- + H^+$ |
| $HF$ | $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$ |
| $HNO_2$ | $HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$ |
| $HCOOH$ | $HCOOH \rightleftharpoons HCOO^- + H^+$ |
| $C_6H_5COOH$ | $C_6H_5COOH \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H^+$ |
| $CH_3COOH$ | $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ |
| $H_2CO_3$ | $H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$ |
| $H_2S$ | $H_2S \rightleftharpoons HS^- + H^+$ |
| $HClO_3$ | $HClO_3 \rightleftharpoons H^+ + ClO_3^-$ |
| $HClO_2$ | $HClO_2 \rightleftharpoons H^+ + ClO_2^-$ |
| $HClO$ | $HClO \rightleftharpoons H^+ + ClO^-$ |

عزيزي الطالب لا تنسى ان الحمض HCN ضعيف
اما الحمض HCL قوي

سؤال: اكتب معادله تأين الحمض HCN في الماء.

قواعد ارهينوس القويه وهي

$KOH \xrightarrow{ماء} K^+ + OH^-$
$NaOH \xrightarrow{ماء} Na^+ + OH^-$
$LiOH \xrightarrow{ماء} Li^+ + OH^-$

حفظ الشبه

---

سؤال: اكتب معادله كيميائيه تفسر السلوك القاعدي لـ KOH وفق مفهوم ارهينوس.

الحل: $KOH \xrightarrow{ماء} K^+ + OH^-$

سؤال: اكتب معادله كيميائيه تفسر السلوك الحمضي لـ HBr وفق مفهوم ارهينوس.

الحل: $HBr \xrightarrow{ماء} H^+ + Br^-$

سؤال: ما هي أوجه القصور في تعريف ارهينوس.

١. عجز عن تفسير الخواص الحمضيه والقاعديه لمحاليل بعض الاملاح مثل: $KHS$ / $KNO_2$ / $NaCL$
٢. عجز عن تفسير السلوك القاعدي لبعض المواد التي لا تحتوي على OH في تركيبها مثل $NH_3$.
٣. لم يستطع الحكم على ماده بأنها حمضيه او قاعديه إلا بعد ذوبانها في الماء

سؤال : عجز العالم ارهينوس عن تفسير السلوك القاعدي لمحلول الامونيا $NH_3$ .

الحل : لانها لا تحتوي على الهيدروكسيد OH في تركيبها ولكن عند اذابتها في الماء تزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد $OH^-$ كما في المعادله التاليه :-

$$NH_3 \rightleftharpoons^{\text{ماء}} NH_4^+ + OH^-$$

وما ينطبق على الامونيا $NH_3$ ينطبق على القواعد التاليه :-

$C_6H_5NH_2$ / $C_5H_5N$ / $N_2H_4$ / $CH_3NH_2$ / $CH_3CH_2NH_2$

ملاحظه هامه جدا :
هذه القواعد ضعيفه و سيتم شرحها في الدروس القادمه ان شاء الله .

ملاحظات هامه جدا
١. يجب حفظ تعريف كل من الحمض والقاعده .
٢. يجب حفظ الحموض القويه والقواعد القويه مع المعادلات .
٣. الحمض القوي والقاعده القويه تتأين بشكل كلي اي تخسر كل تركيزها في نهايه التفاعل وتكون نسبه الايونات الموجبه والسالبه عاليه في المحلول .
٤. يعتبر الحمض $HNO_3$ قوي بينما $HNO_2$ ضعيف
٥. السهم $\longrightarrow$ يدل على ان الماده الحمضيه او القاعديه قويه .
٦. السهمين $\rightleftharpoons$ يدل على ان الماده الحمضيه او القاعديه ضعيفه
٧. يعتبر الحمض HI قوي بينما الحمض HF ضعيف .
٨. كلمه تأين معناها تحول الماده الى ايونات موجبه وسالبه
٩. الحمض الضعيف والقاعده الضعيفه تتأين بشكل جزئي عند الاتزان اي تخسر من تركيزها جزء بسيط جدا .

## ثانياً: مفهوم برونستد- لوري

الحمض: مادة [جزيئات أو ايونات] لها القدرة على منح البروتون $H^+$ "حمض" الى مادة اخرى في التفاعل.

القاعدة: مادة [جزيئات أو ايونات] لها القدرة على استقبال البروتون $H^+$ "قاعدة" من المادة الاخرى في التفاعل.

توضيح: عند تفاعل HCl مع الماء يتأين كما في المعادلة الآتية:-

$$HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

HCl: منح البروتون (حمض)
$H_2O$: استقبل بروتون (قاعدة)

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$NH_3$: استقبل بروتون (قاعدة)
$H_2O$: منح بروتون (حمض)

لاحظ ان الماء $H_2O$ يمكن ان يتصرف كحمض او قاعدة

سؤال: ما هو الاساس الذي اعتمده العالمان برونستد- لوري للحكم على مادة بأنها حمضية او قاعدية

الحل: بالاعتماد على انتقال البروتون $H^+$ من الحمض للقاعدة.

سؤال وزاري (٢٠١٤): لا يوجد البروتون $H^+$ منفرداً في المحاليل المائية.

لانه عبارة عن دقيقة مادية متناهية في الصغر ذو كثافة كهربائية عالية موجبة الشحنة لذا فإنه يرتبط بجزيء الماء مكوناً ايون الهيدرونيوم $H_3O^+$ كما في المعادلة التالية: $H_2O + H^+ \longrightarrow H_3O^+$

سؤال : حدد الحمض والقاعده وفق مفهوم برونستد - لوري في كل من التفاعلات الآتيه :-

1. $HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$
2. $F^- + H_2O \rightleftharpoons HF + OH^-$
3. $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$
4. $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$
5. $HSO_3^- + HF \rightleftharpoons H_2SO_3 + F^-$
6. $HSO_3^- + NH_3 \rightleftharpoons SO_3^{2-} + NH_4^+$

الاجابات

١. الحمض : $HCl$ القاعده : $H_2O$
٢. الحمض : $H_2O$ القاعده : $F^-$
٣. الحمض : $H_2O$ القاعده : $N_2H_4$
٤. الحمض : $HCOOH$ القاعده : $H_2O$
٥. الحمض : $HF$ القاعده : $HSO_3^-$
٦. الحمض : $HSO_3^-$ القاعده : $NH_3$ .

لاحظ عزيزي الطالب في اول اربع تفاعلات ان الماء $H_2O$ يمكن ان يتصرف كحمض او قاعده

ولاحظ ايضا في أحد التفاعلين ان $HSO_3^-$ يمكن ان يتصرف كحمض او قاعده ومثل هذه المواد تسمى مواد مترددة ( امفوتيريه ) وسوف نتعرف عليها فيما بعد .

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم : محمد عودة الزغول

## الازواج المترافقه

هي الحموض والقواعد المتكونه نتيجه استقبال البروتون $H^+$ ومنحه.

الحمض المرافق: هي الماده الناتجه من استقبال القاعده للبروتون.

القاعده المرافقه: هي الماده الناتجه من منح الحمض للبروتون.

الحمض المرافق = صيغه القاعده + $H^+$

القاعده المرافقه = صيغه الحمض - $H^+$

| | الحمض | القاعده المرافقه |
|---|---|---|
| ٠١ | $H_2O$ | $OH^-$ |
| ٠٢ | $H_2SO_3$ | $HSO_3^-$ |
| ٠٣ | $HCO_3^-$ | ----- |
| ٠٤ | $H_2PO_4^-$ | ----- |
| ٠٥ | $HCOOH$ | $HCOO^-$ |
| ٠٦ | $N_2H_5^+$ | $N_2H_4$ |
| ٠٧ | $HC_2O_4^-$ | $C_2O_4^{2-}$ |
| ٠٨ | $H_2AsO_4^-$ | ----- |
| ٠٩ | $C_5H_5NH^+$ | $C_5H_5N$ |
| ١٠ | $H_3O^+$ | $H_2O$ |
| ١١ | $CH_3NH_3^+$ | $CH_3NH_2$ |
| ١٢ | $HPO_4^{2-}$ | $PO_4^{3-}$ |
| ١٣ | $C_6H_5NH_3^+$ | ----- |

| | القاعده | الحمض المرافق |
|---|---|---|
| ٠١ | $H_2O$ | $H_3O^+$ |
| ٠٢ | $N_2H_4$ | $N_2H_5^+$ |
| ٠٣ | $HCO_3^-$ | $H_2CO_3$ |
| ٠٤ | $H_2PO_4^-$ | $H_3PO_4$ |
| ٠٥ | $HC_2O_4^-$ | $H_2C_2O_4$ |
| ٠٦ | $NH_2OH$ | $NH_3OH^+$ |
| ٠٧ | $OCL^-$ | $HOCL$ |
| ٠٨ | $CH_3NH_2$ | $CH_3NH_3^+$ |
| ٠٩ | $CH_3COO^-$ | ---------- |
| ١٠ | $OH^-$ | $H_2O$ |
| ١١ | $C_2O_4^{2-}$ | ---------- |
| ١٢ | $NO_3^-$ | $HNO_3$ |
| ١٣ | $H_2AsO_4^-$ | $H_3AsO_4$ |


مكتبة السحاب
ALSAHAB LIBRARY
المعلم: محمد عودة الزغول

ملاحظات هامه جدا جدا .

١. الماء قد يتصرف كحمض او كقاعده (ماده امفوتيريه)

٢. كل ما يحمل شحنه موجبه هو حمض .

٣. كل ما يحمل شحنه سالبه هو قاعده حسب مفهوم برونستد - لوري ما عدا

* الايونات الهيدروجينيه السالبه التي تبدا بـ H *
(مواد مترددة اي امفوتيريه) مثل :-

$HCO_3^-$
$HS^-$
$HSO_3^-$
$HSO_4^-$
$H_2PO_4^-$
$HPO_4^{2-}$
$HCrO_4^-$
$HC_2O_4^-$
$H_2AsO_4^-$
$HAsO_4^{2-}$

لست حفظ ولكن منهم

البدايه هيدروجين والنهايه سالبا [ مترددة امفوتيريه ]

ما عدا $HCO_2^-$ ($HCOO^-$) (الشبه) قاعده دائما

* اما الايون $HCO_2^-$ هو قاعده دائما الشبه وقد يكتب بهذه الصوره $HCOO^-$

مكتبة الوسام ALWESAM
المؤلف: محمد عودة الزغول

ملاحظات هامه جدا :-

١. كل حمض قوي يعطي قاعده ضعيفه
٢. كل قاعده قويه تعطي حمض ضعيف
٣. $HCO_3^-$ (يمكن ان يتصرف كحمض او قاعده) اما $HCO_2^-$ هو قاعده
٤. الفرق دائما بين الحمض وقاعدته المرافقه هو بروتون واحد فقط وزاره (٢٠٠٧)

سؤال : اكتب معادلتين تبين سلوك كل من $HCO_3^-$ ، $HS^-$ كحمض في تفاعلهما مع $N_2H_4$ وكقاعده في تفاعلهما مع $HNO_2$

الحل :

السؤال الاول : $HCO_3^-$ حمض $+ N_2H_4 \rightleftharpoons CO_3^{2-} + N_2H_5^+$

$HS^-$ حمض $+ N_2H_4 \rightleftharpoons S^{2-} + N_2H_5^+$

السؤال الثاني : $HCO_3^-$ قاعده $+ HNO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3 + NO_2^-$

$HS^-$ قاعده $+ HNO_2 \rightleftharpoons H_2S + NO_2^-$

---

سؤال : وضح السلوك القاعدي لمحلول الامونيا $NH_3$ حسب وزاره مفهوم برونستد - لوري موضحا ذلك بمعادله كيميائيه .

الحل : الامونيا $NH_3$ لها القدره على استقبال البروتون $H^+$ من الماء

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

---

القواعد القويه هي : $LiOH$ ، $NaOH$ ، $KOH$

القواعد الضعيفه هي : $NH_3$ ، $CH_3NH_2$ ، $CH_3CH_2NH_2$ ، $C_6H_5NH_2$ ، $C_5H_5N$ ، $NH_2OH$ ، $N_2H_4$

وتسمى مولد برونستد - لوري و لويس القاعده التي تجر العالم ارهينوس عن تفسير سلوكها القاعدي .

سؤال وزاره كلا من دوره: حدد الازواج المترافقه من الحمض والقاعده

١. $HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + OH^-$
قاعده | حمض | حمض مرافق | قاعده مرافقه
زوج مرافق | زوج مرافق

٢. $CN^- + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons HCN + PO_4^{3-}$
قاعده | حمض | حمض مرافق | قاعده مرافقه
زوج مرافق | زوج مرافق

٣. $HCO_3^- + HCO_2^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_2CO_2$
حمض | قاعده | قاعده مرافقه | حمض مرافق
زوج مرافق | زوج مرافق

٤. $NH_3OH^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 + NH_2OH$
حمض | قاعده | حمض مرافق | قاعده مرافقه
زوج مرافق | زوج مرافق

الوزاره: الشوهيل اجابات

سؤال: ما هي أوجه القصور في تعريف برونستد - لوري

١. الرسالة التي اعتمده العالمان برونستد - لوري هو انتقال البروتون من الحمض الى القاعده الا ان هذا المفهوم لم يوضح كيف يرتبط البروتون بالقاعده

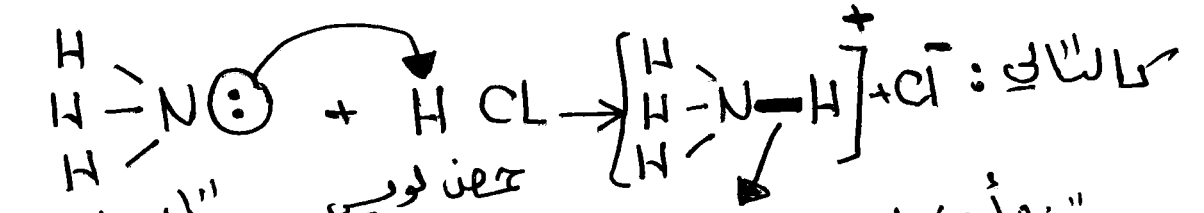
٢. لم يستطع هذا المفهوم تفسير السلوك الحمضي او القاعدي في بعض التفاعلات التي لا تتضمن انتقال البروتون.

## ثالثاً : مفهوم لويس

الحمض : هي الماده التي لها القدره على استقبال زوج أو اكثر من الالكترونات غير الرابطه من الماده الاخرى اي تمتلك افلاكاً فارغه.

القاعده : هي الماده التي لها القدره على منح زوج أو اكثر من الالكترونات غير الرابطه للماده الاخرى.

توضيح : عند تفاعل الامونيا $NH_3$ مع $HCl$ نجد ان ذره النتروجين تقدم زوج الالكترونات غير الرابط الى $H^+$ الذي يحتوي على فلك فارغ




كالتالي : وتنشأ بينهما رابطه تناسقيه.

ملاحظه هامه جداً

تعتبر الفلزات الانتقاليه الموجبه حموضاً حسب مفهوم لويس فقط

مثل : $Au^{3+}$ ، $Co^{3+}$ ، $Fe^{2+}$ ، $Ag^{+}$ ، $Ni^{2+}$ ، $Cu^{2+}$ ....

سؤال : كيف استطاع العالم لويس تفسير السلوك الحمضي للفلزات الانتقاليه الموجبه.

الحل : لأن هذه الفلزات الموجبه تحتوي على افلاك فارغه لها القدره على استقبال زوج او اكثر من الالكترونات.

مصطفى الهسام
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال وزاره : حدد حمض وقاعده لويس في التفاعلات الآتيه :-

1. $Zn^{2+} + 4\,H_2O \rightleftharpoons [Zn(H_2O)_4]^{2+}$
2. $Ag^{+} + 2\,NH_3 \rightleftharpoons [Ag(NH_3)_2]^{+}$
3. $Cu^{2+} + 6\,H_2O \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_6]^{2+}$
4. $HF + CN^{-} \rightleftharpoons F^{-} + HCN$
5. $Co^{3+} + 6\,NH_3 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{3+}$
6. $Fe^{3+} + 6\,CN^{-} \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{3-}$
7. $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^{+} + OH^{-}$

الجواب من المواد المتفاعله

الاجابات :

١ حمض لويس : $Zn^{2+}$ — قاعده لويس : $H_2O$

٢ حمض لويس : $Ag^{+}$ — قاعده لويس : $NH_3$

٣ حمض لويس : $Cu^{2+}$ — قاعده لويس : $H_2O$

٤ حمض لويس : $HF$ — قاعده لويس : $CN^{-}$

٥ حمض لويس : $Co^{3+}$ — قاعده لويس : $NH_3$

٦ حمض لويس : $Fe^{3+}$ — قاعده لويس : $CN^{-}$

٧ حمض لويس : $H_2O$ — قاعده لويس : $N_2H_4$

ملاحظه : الماء $H_2O$ يمكن ان يتصرف كحمض (التفاعل رقم ٧) ويمكن ان يتصرف كقاعده (التفاعل ١ ، ٢) اي انه ماده مترددة ( امفوتيريه )

مكتبة الوسام ALWESAM

سؤال : حدد حمض وقاعده لويس في كل من المحاليل التاليه :-
وزاره ٢٠٠٨م

ا) $[Co(NH_3)_4]^{2+}$ ب) $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$

ا) حمض لويس : $Co^{2+}$ قاعده لويس : $NH_3$

ب) حمض لويس : $Ni^{2+}$ قاعده لويس : $H_2O$

---

قواعد لويس بشكل عام

P ١. $CH_3CH_2\ddot{N}H_2$

٢. $CH_3\ddot{N}H_2$ وتسمى قواعد برونستد - لوري

٣. $\ddot{N}H_3$ ولويس الضعيفه

٤. $\ddot{N}_2H_4$ والتي عجز العالم

٥. $\ddot{N}H_2OH$ ارهينوس عن

٦. $C_5H_5\ddot{N}$ تفسير سلوكها

٧. $C_6H_5\ddot{N}H_2$ القاعدي

ب) الايونات السالبه مثل

$O^{2-}$ ، $S^{2-}$ ، $Br^-$ ، $OH^-$ ، $CN^-$

$HCOO^-$ ، ..... الخ .

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

الجدول التالي يوضح المقارنة بين الحمض والقواعد لكل من ارهينوس ، برونستد - لوري ، لويس

| التعريف | الحمض | القاعدة |
|---|---|---|
| ارهينوس | يزيد من تركيز $H^+$ عند اذابته في الماء | يزيد من تركيز $OH^-$ عند اذابته في الماء |
| برونستد-لوري | مانح للبروتون $H^+$ | مستقبل البروتون $H^+$ |
| لويس | مستقبل لزوج من الالكترونات غير الرابطة | منح زوج الالكترونات غير الرابطة |

سؤال : وضح السلوك القاعدي لمحلول الميثيل امين $CH_3NH_2$ حسب مفهوم برونستد- لوري و لويس

(وزاره)

قاعده حسب مفهوم برونستد - لوري : له القدره على استقبال البروتون $H^+$ من الماده الاخرى

قاعده حسب مفهوم لويس : له القدره على منح زوج الالكترونات غير الرابط الى الماده الاخرى .

سؤال : وضح السلوك القاعدي لمحلول KOH حسب مفهوم ارهينوس.

(وزاره)

لانه يحتوي على OH في تركيبه ويزيد من تركيز ايون الهيدروكسيد $OH^-$ عند اذابته في الماء

مكتبة الوسام ALWESAM
اعداد : محمد عودة الزغول

سؤال : يعتبر مفهوم لويس أعم وأشمل من مفهوم ارهينوس وبرونستد - لوري .

١. لأنه استطاع تفسير السلوك الحمضي لأيونات الفلزات الانتقالية الموجبة ، حيث انها تحتوي على افلاك فارغة لها القدرة على استقبال زوج الالكترونات غير الرابط من المادة الاخرى .

٢. لانه استطاع تفسير سلوك تفاعلات الحمض والقواعد التي لا تشتمل على انتقال البروتون $H^+$ من الحمض الى القاعدة .

مثل : $Fe^{3+} + 6\,CN^- \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{3-}$

---

عزيزي الطالب لا تنسى ان الحموض القوية حمضها هي

$HI$ ، $HBr$ ، $HNO_3$ ، $HCL$ ، $HClO_4$ .

برونستد - لوري

الحمض يمنح بروتون $H^+$

القاعدة تستقبل بروتون $H^+$

---

لويس

الحمض يستقبل زوج الالكترونات

القاعدة تمنح زوج الالكترونات

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

ملاحظات هامه جدا

١. يجب حفظ تعريف كل من الحمض والقاعده حسب جميع المفاهيم .
٢. يجب حفظ كل من الحوض العوريه والقواعد العوريه .
٣. كل ما يحمل شحنه موجبه هو حمض حسب مفهوم برونستد - لوري ما عدا الفلزات الانتقالية الموجبه هي حوض ولكن حسب مفهوم لويس مقبل (اللبه) .
٤. كل ما يحمل شحنه سالبه هي قواعد ماعدا الايونات الهيدروجينيه السالبه التي تبدأ بـ H مثل $HPO_4^{2-}$ ، $H_2PO_4^-$ ، $HCrO_4^-$ ، $HSO_4^-$ ، $HSO_3^-$ ، $HS^-$ ، $HCO_3^-$
٥. الأيون $HCO_2^-$ ( $HCOO^-$ ) يتصرف كقاعده مقبل (اللبه)
٦. الماء $H_2O$ أيضا يتصرف كحمض او قاعده .
٧. الفرق بين الحمض والقاعده المرافقه هو بروتون واحد فقط (٢٠٠٧)م
٨. الشحنه فوق الأيون مهمه جدا رقما واشاره في الوزاره .
٩. في حاله تفاعل القواعد العوريه والاملاح اكتب الماء فوق السهم .
١٠. $HNO_3$ حمض قوي بينما $HNO_2$ ضعيف .
١١. $HCl$ حمض قوي بينما $HCN$ حمض ضعيف .
١٢. ارهينوس لم يستطع تفسير سلوك الاملاح و $NH_3$ وزميلاتها .
١٣. الحمض يمنح البروتون $H^+$ والقاعده تستقبل البروتون $H^+$ [ حسب مفهوم برونستد - لوري ]
١٤. $HI$ حمض قوي بينما $HF$ حمض ضعيف .

مكتبة أبو سام AlwaSAM العلم عودة الزغول

## اسئله وزاره

س١ / ١٩٩٧ : المادة التي تسلك سلوكاً حمضياً فقط حسب مفهوم لويس

أ- $Cl^-$ ب- $OH^-$ ج- $Ni^{2+}$ د- $NH_3$ .

س٤ / ١٩٩٩ : اي من الآتيه يسلك كحمض في تفاعلات وكقاعده في تفاعلات اخرى حسب مفهوم برونستد-لوري (متردده)

أ- $CO_3^{2-}$ ب- $H_2S$ ج- $H_2SO_3$ د- $HCO_3^-$

س٣ / ٢٠٠٠ : المادة التي تعد من حمض لويس فقط هي:-

أ- $H_2O$ ب- $C_o^{3+}$ ج- $OH^-$ د- $NH_3$

س٤ / ٢٠٠١ : المادة التي تسلك كقاعده حسب مفهوم لويس

أ- $NO_3^-$ ب- $Ag^+$ ج- $Cd^{2+}$ د- $Au^{3+}$

س٥ / ٢٠٠٢ : احدى الصيغ الآتيه تسلك كقاعده فقط

أ- $HCO_2^-$ ب- $NH_4^+$ ج- $H_2O$ د- $HCO_3^-$

س٦ / ٢٠٠٣ : الحمض المرافق لـ $HPO_4^{2-}$ هو:-

أ- $PO_4^{3-}$ ب- $H_2PO_4^-$ ج- $H_3PO_4$ د- $H_3O^+$

س٧ / ٢٠٠٤ : المادة التي تسلك سلوكاً أمفوتيرياً هي:-

أ- $HC_2O_4^-$ ب- $HCO_2^-$ ج- $Cu^{2+}$ د- $NO_3^-$

س٨ / ٢٠٠٤ : يُعرف الحمض حسب مفهوم برونستد-لوري على انه ماده قادره

أ- على نزع زوج من الالكترونات ب- استقبال زوج الكترونات

ج- استقبال البروتون د- منح البروتون

س٩ / ٢٠٠٤ : اي من المواد الآتيه يسلك كحمض وقاعده ؟-

$NH_4^+$ - أ  $HCOO^-$ - ب  $HCrO_4^-$ - ج  $CH_3NH_3^+$ ->

س١٠ / ٢٠٠٥ : أحد الآتيه يعد قاعده لويس :-

$NH_3$ - أ  $HCl$ - ب  $NH_4^+$ - ج  $Cd^{2+}$ ->

س١١ / ٢٠٠٥ : الماده التي تعتبر حمضاً حسب مفهوم لويس

$HNO_3$ - أ  $H_2O$ - ب  $HCOOH$ - ج  $Mn^{2+}$ ->

س١٤ / ٢٠٠٦ : احدى الصيغ الآتيه تسلك كحمض وقاعده (مترددة) حسب مفهوم برونستد - لوري

$HCO_3^-$ - أ  $NH_4^+$ - ب  $H_3O^+$ - ج  $CO_3^{2-}$ ->

س١٣ / ٢٠٠٧ : الأيون الذي يعتبر قاعده حسب مفهوم لويس هو :-

$I^-$ - أ  $Cd^{2+}$ - ب  $Ag^+$ - ج  $NH_4^+$ ->

س١٤ / ٢٠٠٧ : أحد المحاليل الآتيه ليس [حمض/قاعده] مترافقان

أ- $H_2SO_3/HSO_3^-$  ب- $H_2CO_3/HCO_3^-$

ج- $H_3PO_4/HPO_4^{2-}$  -> $H_2S/HS^-$

س١٥ / ٢٠١٢ : الماده التي تزيد من تركيز ايون الهيدروكسيد $OH^-$ عند اذابتها في الماء تسمى

أ- حمض ارهينوس  ب- حمض لويس  ج- قاعده ارهينوس  د- قاعده لويس

س١٦ : أحد المحاليل التاليه لا تمثل حمض وقاعده مترافقان

أ- $N_2H_5^+/N_2H_4$  ب- $H_2PO_4^-/H_3PO_4$

ج- $NO_2^-/HNO_2$  -> $HSO_3^-/H_2SO_3$

| السؤال | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ | ٩ | ١٠ | ١١ | ١٢ | ١٣ | ١٤ | ١٥ | ١٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاجابة | أ | د | ب | أ | أ | ب | أ | د | أ | أ | د | أ | أ | أ | أ | ب |

سؤال وزاره ٢٠٠٤م : تُعد الأيون $Ni^{2+}$ حمضاً حسب مفهوم لويس ؟
لانه له القدره على استقبال زوج او اكثر من الالكترونات نظراً لاحتوائه على أفلاك فارغه.

سؤال وزاره الازهر دوره : اكمل كل من المعادلات الآتيه ، ثم حدد الازواج المترافقه من الحمض والقاعده :-

1. $NO_3^- + HCO_3^- \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$
2. $H_2A + Z^- \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$
3. $HCO_2^- + HCO_3^- \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$ [الشبه]
4. $CH_3NH_3^+ + N_2H_4 \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$
5. $H_2PO_4^- + HCO_2^- \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$
6. $H_2PO_4^- + C_5H_5NH^+ \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$

الحل : ١. $HNO_3 + CO_3^{2-}$ ٢. $HA^- + HZ$ ٣. $H_2CO_2 + CO_3^{2-}$
٤. $CH_3NH_2 + N_2H_5^+$ ٥. $HPO_4^{2-} + H_2CO_2$ ٦. $H_3PO_4 + C_5H_5N$

لتحديد الازواج المترافقه عليك كما فعلنا في صفحه ⑨

## التأين الذاتي للماء

هو سلوك بعض جزيئات الماء كحمض والبعض الآخر كقاعده في الماء النقي. ( التعريف مهم في الوزاره ).

وقد اثبتت الدراسات ان الماء النقي يوصل للتيار الكهربائي بدرجه ضعيفه جدا ، اي انه يتأين بدرجه ضعيفه جدا كما في العادله الآتيه :-

$$\underset{\text{قاعده}}{H_2O} + \underset{\text{حمض}}{H_2O} \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

وتكون تركيز هذه الايونات في الماء قليله جدا جدا لأن تأين الماء ضعيف ، ولهذا يعد تركيز الماء ثابت.

ويمكن التعبير عن ثابت اتزان الماء بـ Kw

اذا ثابت تأين الماء $K_w = [OH^-].[H_3O^+] = 1 \times 10^{-14}$ عند ٢٥°C

وحسب معادله تأين الماء نجد ان عدد مولات $H_3O^+$ = عدد مولات $OH^-$

اذا :

$$K_w = [H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

اذا $[H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ في الماء النقي.

وفي هذه الحاله يوصف الماء بأنه نقي اي pH = ٧

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

ملاحظات هامه جدا :

١ هذه الاشاره [ ] تعني تركيز ووحده التركيز مول/لتر .

٢ التركيز = عدد المولات / الحجم (لتر) = الكتله (جم) / الكتله المولية × الحجم (لتر)

٣ $K_w = [H_3O^+] \cdot [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$

٤ العلاقه بين $[H_3O^+]$ / $[OH^-]$ علاقه عكسيه .
ومن معرفه تركيز احدهما نجد تركيز الأخر .

٥ عند اضافه ماده حمضيه الى الماء النقي يزداد $[H_3O^+]$ ويقل $[OH^-]$

٦ عند اضافه ماده قاعديه الى الماء النقي يزداد $[OH^-]$ ويقل $[H_3O^+]$

٧ في الماء النقي دائما $[H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ مول/لتر .

٨ في هذه الوحده دائما نُحوّل الكتله (جم) والمولات الى تركيز [ النسبه ]

٩ اذا كان $[H_3O^+]$ اكبر $< 1 \times 10^{-7}$ ∴ المحلول حمضي
اذا كان $[H_3O^+]$ اقل $> 1 \times 10^{-7}$ ∴ المحلول قاعدي
اذا كان $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-7}$ ∴ المحلول متعادل

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

## الرقم الهيدروجيني ( pH )
## درجه الحموضه

نحن نعلم ان قيم تركيز $H_3O^+$ / $OH^-$ قليله جدا وهناك صعوبه في التعامل مع الأسس السالبه ، لذا اصطلح العلماء للتعبير عن هذه التراكيز من خلال ما يسمى pH .

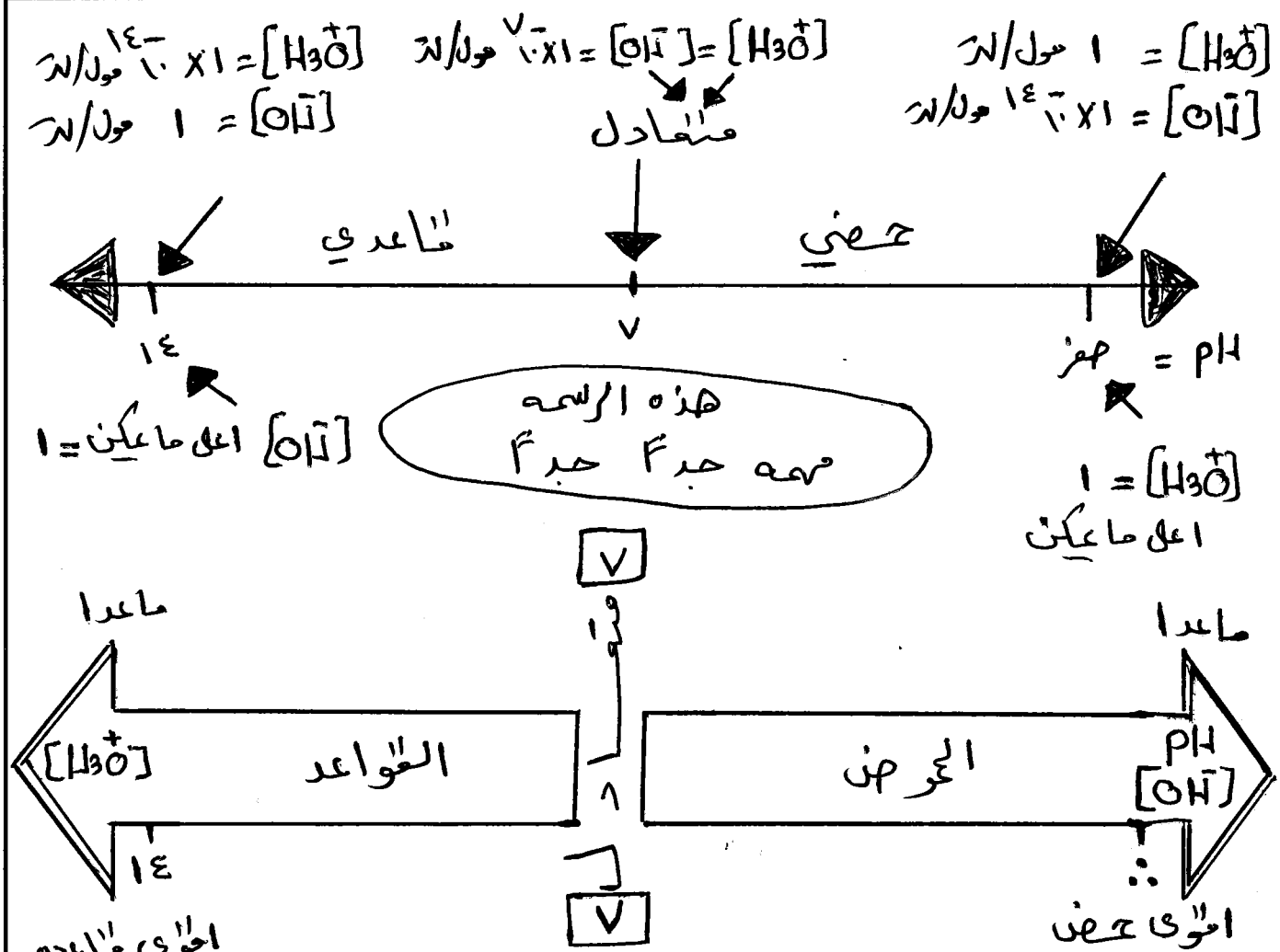
سؤال : ماهو المقصود بالرقم الهيدروجيني pH .

اللوغاريتم السالب للاساس ١٠ لتركيز ايون الهيدرونيوم $H_3O^+$ في المحلول .

$pH = -$ لو $[H_3O^+]$ ويأخذ ارقام من [ ٠ الى ١٤ ]

ملاحظات هامه جدا

١. درجه الحموضه هو نفسه الرقم الهيدروجيني pH .
٢. درجه الحموضه تختلف عن الحموضه حيث الدرجه رقم والحموضه صفه ( صفات حمضيه ) .
٣. اكثر حموضه تعني اكثر صفات حمضيه اي اقل درجه حموضه (pH) .
٤. $[H_3O^+]$ علاقه عكسيه مع $[OH^-]$
٥. $[H_3O^+]$ علاقه عكسيه مع pH
٦. $[OH^-]$ علاقه طرديه مع pH
٧. اضافه ماده حمضيه الى محلول حمضي او قاعدي تقل pH .
٨. اضافه ماده قاعديه الى محلول حمضي او قاعدي تزداد pH (طبعا شرط اهمال التغير في الحجم)




١. تزداد قيمه Kb (شرح لاحقا")
٢. تزداد قوه القاعده
٣. يقل [H3O+]
٤. يزداد [OH-]
٥. تزداد الصفه القاعديه
٦. تزداد درجه الحوضه pH
٧. يزداد تأين القاعده في الماء

١. تزداد قيمه Ka (شرح لاحقا")
٢. تزداد قوه الحمض
٣. يزداد [H3O+]
٤. يقل [OH-]
٥. تزداد الحموضه (اي الصفه الحمضيه)
٦. تقل درجه الحوضه (pH) (النسبه)
٧. يزداد تأين الحمض في الماء


المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : اوجد قيمه pH في كل من الحالات التاليه / ثم بين طبيعه المحلول حمضي ام قاعدي .

١ $[H_3O^+] = 5 \times 10^{-2}$

٢ $[H_3O^+] = 4 \times 10^{-14}$

٣ $[H_3O^+] = 0.05 \times 10^{-9}$

٤ $[H_3O^+] = 0.4 \times 10^{-4}$

٥ $[OH^-] = 5 \times 10^{11}$

٦ $[OH^-] = 0.4 \times 10^{-6}$

| لو ١ = صفر |
|---|
| لو ٢ = ٠.٣ |
| لو ٥ = ٠.٤ |
| لو ٣ = ٠.٤٧ |
| لو ٤ = ٠.٦ |
| لو ٥ = ٠.٧ |
| لو ٦ = ٠.٧٨ |
| لو ٧ = ٠.٨٤ |
| لو ٨ = ٠.٩ |
| لو ٩ = ٠.٩٥ |
| لو ١٠ = ١ صفر |

١ $pH = -\log[H_3O^+] = -\log 5 \times 10^{-2} = 2 - \log 5 = 2 - 0.7 = 1.3$

المحلول حمضي $pH < 7$ أو $[H_3O^+] > 1 \times 10^{-7}$

٢ $pH = -\log[H_3O^+] = -\log 4 \times 10^{-14} = 14 - \log 4 = 14 - 0.6 = 13.4$

المحلول قاعدي $pH > 7$ او $[H_3O^+] < 1 \times 10^{-7}$

٣ $pH = -\log[H_3O^+] = -\log 0.05 \times 10^{-9} = -\log 5 \times 10^{-10}$

$= 10 - \log 5 = 10 - 0.4 = 9.6$

المحلول قاعدي $pH > 7$ او $[H_3O^+] < 1 \times 10^{-7}$

٤ $pH = -\log[H_3O^+] = -\log 0.4 \times 10^{-4} = -\log 4 \times 10^{-5} = 5 - \log 4 = 5 - 0.3 = 4.7$

المحلول حمضي $pH < 7$ او $[H_3O^+] > 1 \times 10^{-7}$

٥ $[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{11}} = 0.2 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-4}$

$pH = -\log 2 \times 10^{-4} = 4 - \log 2 = 4 - 0.3 = 3.7$ المحلول حمضي

٦ $[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.4 \times 10^{-3}} = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-4}} = 0.25 \times 10^{-11} = 2.5 \times 10^{-12}$

$pH = -\log 2.5 \times 10^{-12} = 12 - \log 2.5 = 12 - 0.4 = 11.6$ المحلول قاعدي

سؤال : احسب $[H_3O^+]$ في كل من الحالات التالية :-

١ محلول pH له = ٤,٣

٢ محلول pH له = ٨,٤

٣ محلول pH له = ١٠,٥٣

٤ محلول pH له = ٦

٥ محلول pH له = صفر

٦ محلول pH له = ٠,٣

٧ محلول pH له = ١٤,٢٢

**الحل**

١ $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-٤,٣} = 10^{٠,٧-٥} = 10 \times 10^{-٥} = 5 \times 10^{-٥}$ مول/لتر

لو ضيح $10^{-٤,٣}$ ← تمم للعشره ← زيد رقم بالسالب

لو $= ٠,٧$ اما العدد المقابل لـ $10^{٠,٧}$ = ٥

٢ $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-٨,٤} = 10^{٠,٦-٩} = 10 \times 10^{-٩} = 4 \times 10^{-٩}$ مول/لتر

٣ $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-١٠,٥٣} = 10^{٠,٤٧-١١} = 10 \times 10^{-١١} = 3 \times 10^{-١١}$ مول/لتر

٤ $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-٦} = 10^{٠-٦} = 10 \times 10^{-٦} = 1 \times 10^{-٦}$ مول/لتر (النتيجه عدد صحيح)

٥ $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{٠} = ١$ مول/لتر

٦ $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-٠,٣} = 10^{٠,٧-١} = 10 \times 10^{-١} = 5 \times 10^{-١}$ مول/لتر

٧ $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-١٤,٢٢} = 10^{٠,٧٨-١٣} = 10 \times 10^{-١٣} = 6 \times 10^{-١٣}$ مول/لتر


كتبة الوسام ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : احسب $[H_3O^+]$ ، $[OH^-]$ في كل من الحالات التالية :

[١] محلول pH له = ٩,٥٣

[٢] محلول pH له = ٦,٢٢

"تهم لـ ١٠٠

الحل [١] $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-9,53} = 10^{-10} \times 10^{0,47} = 10^{-10} \times 3$

$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-10} \times 3} = 10^{-4} \times 0,33$ تهم لـ ١٠٠

[٢] $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-6,22} = 10^{-7} \times 10^{0,78} = 10^{-7} \times 6$

$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-7} \times 6} = 10^{-7} \times 0,16 = 10^{-9} \times 16$

ملاحظه هامه :

دائما في هذه الوحده اكتب القوانين

* كلما كان حمضيه يعني اقوى حمض اي اقل pH .

* كلما كان قاعديه يعني اقوى قاعده اي كان درجة حموضة pH أعلى


مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال: محلول من $HBr$ تركيزه $٢ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر.
احسب كل مما يلي:- $\log ٥ = ٠.٧$ $\log ٣ = ٠.٤٧$
[١] $[H_3O^+]$ [٢] $[OH^-]$ [٣] pH

الحل: الآن عزيزي الطالب يجب ان تعرف ان $HBr$ حمض قوي يتأين بشكل كلي:-

معادلة التأين: $HBr + H_2O \longrightarrow Br^- + H_3O^+$

| | $HBr$ | $H_2O$ | $Br^-$ | $H_3O^+$ |
|---|---|---|---|---|
| التركيز في البداية | $٢ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر | | | |
| التركيز في النهاية | حمض | | $٢ \times ١٠^{-٢}$ | $٢ \times ١٠^{-٢}$ |

اذاً [١] $[H_3O^+] = ٢ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر

[٢] $[OH^-] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢ \times ١٠^{-٢}} = ٠.٥ \times ١٠^{-١٢} = ٥ \times ١٠^{-١٣}$ مول/لتر

[٣] $pH = -\log [H_3O^+] = -\log ٢ \times ١٠^{-٢} = ٢ - \log ٢ = ٢ - ٠.٣ = ١.٧$

---

سؤال: محلول من $HNO_3$ تركيزه $٥ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر، $\log ٥ = ٠.٧$
احسب ① $[H_3O^+]$ ② $[OH^-]$ ③ pH

$HNO_3$ حمض قوي يتأين بشكل كلي

$HNO_3 + H_2O \longrightarrow NO_3^- + H_3O^+$

| | $HNO_3$ | $H_2O$ | $NO_3^-$ | $H_3O^+$ |
|---|---|---|---|---|
| التركيز في البداية | $٥ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر | | | |
| التركيز في النهاية | حمض | | $٥ \times ١٠^{-٢}$ | $٥ \times ١٠^{-٢}$ |

اذاً [١] $[H_3O^+] = ٥ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر

[٢] $[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٥ \times ١٠^{-٢}} = ٠.٢ \times ١٠^{-١٢} = ٢ \times ١٠^{-١٣}$

[٣] $pH = -\log [H_3O^+] = -\log ٥ \times ١٠^{-٢}$

لاحظ ان $[OH^-] > [H_3O^+]$ $= ٢ - \log ٥ = ٢ - ٠.٧ = ١.٣$
∴ المحلول حمضي

موقع الفهام ACADEMY
الفهام: محمد عودة الزغول

سؤال : محلول من KOH تركيزه ٠,٠٥ مول/لتر ، احسب

[١] $[OH^-]$ [٢] $[H_3O^+]$ [٣] pH .

الحل : KOH قاعده قويه

معادله التأين $KOH \xrightarrow{\text{ماء}} K^+ + OH^-$

| | KOH | | $K^+$ | | $OH^-$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ت | ٠,٠٥ مول/لتر | | ٠ | | ٠ |
| ن | ٠ | | ٠,٠٥ مول/لتر | | ٠,٠٥ مول/لتر |

[١] $[OH^-] = ٠,٠٥$ مول/لتر

[٢] $[H_3O^+] = \frac{١٠^{-١٤} \times ١}{١٠^{-٢} \times ٥} = ٠,٢ \times ١٠^{-١٣} = ٢ \times ١٠^{-١٤}$

[٣] $pH = -\log[H_3O^+] = -\log ٢ \times ١٠^{-١٤} = ١٤ - \log ٢ = ١٤ - ٠,٣ = ١٣,٧$

لاحظ ان $[OH^-] > [H_3O^+]$ ∴ المحلول قاعدي

سؤال : محلول من LiOH تركيزه ٠,٢ مول/لتر ، احسب

[١] $[OH^-]$ [٢] $[H_3O^+]$ [٣] pH .

$LiOH \xrightarrow{H_2O} Li^+ + OH^-$

| | LiOH | | $Li^+$ | | $OH^-$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ت | ٠,٢ | | ٠ | | ٠ |
| ن | ٠ | | ٠,٢ | | ٠,٢ |

[١] $[OH^-] = ٠,٢$ مول/لتر

[٢] $[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{١٠^{-١٤} \times ١}{٠,٢} = \frac{١٠^{-١٤} \times ١}{١٠^{-١} \times ٢} = ٠,٥ \times ١٠^{-١٣} = ٥ \times ١٠^{-١٤}$

[٣] $pH = -\log[H_3O^+]$

$= -\log ٥ \times ١٠^{-١٤} = ١٤ - \log ٥ = ١٤ - ٠,٧ = ١٣,٣$

ALWESAM
المعلم محمد عودة الزغول

سؤال : عند اذابة ٤ غم من NaOH في الماء النقي ليصبح حجم المحلول ٥٠٠ مل / اذا علمت ان الكتلة المولية لـ NaOH = ٤٠ غم/مول احسب كل مما يلي :-

١ تركيز NaOH الابتدائي

٢ $[OH^-]$

٣ $[H_3O^+]$

٤ pH

$$\text{مول} = \frac{\text{غ}}{\text{ك}} = \frac{٤}{٤٠} = ٠٫١ \text{ مول}$$

$$\text{مل} ٥٠٠ = \frac{٥٠٠}{١٠٠٠} = ٠٫٥ \text{ لتر}$$

الحل : ١ $[NaOH] = \frac{\text{عدد المولات (مول)}}{\text{الحجم (لتر)}} = \frac{٠٫١}{٠٫٥} = ٠٫٢ \text{ مول/لتر}$

٢

$$NaOH \xrightarrow{\text{ماء}} Na^+ + OH^-$$

٠٫٢ مول/لتر — ٠٫٢ — ٠٫٢

$$[OH^-] = ٠٫٢ \text{ مول/لتر}$$

٣ $[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{١٠^{-١٤}}{٠٫٢} = ٥ \times ١٠^{-١٤} = ٠٫٥ \times ١٠^{-١٣}$

٤ $pH = -\log [H_3O^+] = -\log ٥ \times ١٠^{-١٤} = ١٤ - \log ٥$

$= ١٤ - ٠٫٣ = ١٣٫٧$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : كم غرام يجب اذابته من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH في الماء النقي للحصول على محلول حجمه ٥٠٠ مل ودرجه الحموضه له تساوي ١٣,٣ علما بان الكتله المولية لـ KOH = ٥٦ غم/مول

لو ٥ = ٠,٧

الحل

$KOH \xrightarrow{\text{ماء}} K^+ + OH^-$

قاعده قويه

$pH = ١٣,٣$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-١٣,٣} = 10^{-١٤} \times 10^{٠,٧} = 10^{-١٤} \times ٥$

$[OH^-] = \frac{KW}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-١٤} \times 1}{10^{-١٤} \times ٥} = ٠,٢$ مول/لتر $= [KOH]$

بما ان KOH قاعده قويه اذا $[KOH] = [OH^-] = ٠,٢$ مول/لتر

$[KOH] = \frac{\text{الكتله (غم)}}{\text{الكتله المولية} \times \text{الحجم (لتر)}}$

$٠,٢ = \frac{\text{الكتله (غم)}}{٥٦ \times ٠,٢}$

٥٠٠ مل = ٠,٥ لتر

$\therefore$ الكتله (غم) $= ٠,٢ \times ٥٦ \times ٠,٢ = 10^{-١} \times ٢ \times ٥٦ \times 10^{-١} \times ٢$

$= ٥٦ \times ٤ \times 10^{-٢}$

$= ٢٢٤ \times 10^{-٢}$

$= ٢,٢٤$ غم

ملاحظات هامه جدا

١ اذا كانت الاحماض قويه مثل $[HI, HBr, HNO_3, HCl, HClO_4]$ فان $[H_3O^+]$ تساوي تركيز الحمض الابتدائي يعني اذا كان $[HCl] = ٠,١$ مول/لتر فان $[H_3O^+] = ٠,١$ مول/لتر

٢ اذا كانت القواعد قويه مثل : $KOH, NaOH, LiOH$ فان $[OH^-]$ تساوي تركيز القاعده الابتدائي.

يعني اذا كان $[LiOH] = ٠,٠٢$ مول/لتر اذا $[OH^-] = ٠,٠٢$ مول/لتر

سؤال: كم مول يجب اذابته من HBr في الماء النقي للحصول على محلول حجمه ٢ لتر ودرجة الحموضة له = ٠,٣ ، لوه = ٠,٧

$$HBr + H_2O \rightarrow Br^- + H_3O^+$$

الحل: $pH = ٠,٣$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-٠,٣} = 10^{-١} \times 10^{-٠,٧} = ٠,٥ \times 10^{-١}$$ مول/لتر

وبما ان HBr حمض قوي

اذاً $[HBr] = [H_3O^+]$ الابتدائي $= ٠,٥ \times 10^{-١}$ مول/لتر

$$\text{التركيز} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}}$$

$$٠,٥ \times 10^{-١} = \frac{\text{عدد المولات}}{٢}$$

∴ عدد المولات $= ٠,٥ \times 10^{-١} \times ٢ = ١$ مول.

سؤال: احسب $[H_3O^+]$ / $[OH^-]$ في كل من الحالات التاليه:-

أ) عينه عصير برتقال pH لها = ٥,٨

ب) محلول LiOH حُضر باذابه $٥,٠ \times 10^{-٤}$ مول منه في الماء النقي للحصول على محلول حجمه ٢٠٠ مل.

الحل: أ) $pH = ٥,٨$ حيث لو ١,٦ = ٠,٢

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-٥,٨} = 10^{-٦} \times 10^{-٠,٢} = ١,٦ \times 10^{-٦}$$ مول/لتر

$$[OH^-] = \frac{10^{-١٤} \times ١}{١,٦ \times 10^{-٦}} = ٠,٦٢٥ \times 10^{-٨} = ٦,٢٥ \times 10^{-١٠}$$ مول/لتر

ب) $[LiOH] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}} = \frac{٠,٥ \times 10^{-٤}}{٠,٢} = ٢,٥ \times 10^{-٤}$ مول/لتر

LiOH لأنه قاعده قويه اذا $[LiOH] = [OH^-] = ٢,٥ \times 10^{-٤}$ مول/لتر

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-١٤} \times ١}{٢,٥ \times 10^{-٤}} = ٠,٤ \times 10^{-١} = ٤ \times 10^{-١٥}$$ مول/لتر

مكتبة القلم ALQALAM
الهاتف: محمد عودة الزغول

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

# تطبيقات حياتيه

## نبات القرطاسيا

يتميز نبات القرطاسيا بتغيير لون ازهاره من الازرق الى الزهري وبالعكس حسب طبيعه التربه ( حمضيه أو قاعديه ) وقدرته على امتصاص عنصر الالومنيوم Al .

سؤال : قارن بين نبات القرطاسيا ذو الازهار الزرقاء والزهريه من حيث

١. طبيعه التربه الملائمه ( حمضيه ام قاعديه ) .
٢. القدره على امتصاص الالومنيوم Al .
٣. الماده المضافه الى التربه .

الحل :

| وجه المقارنه | طبيعه التربه | القدره على امتصاص Al | الماده التي يسمح باضافتها الى التربه مع مياه الري |
|---|---|---|---|
| الازرق | حمضيه | يمتص Al | كربونات الالومنيوم والقليل من الخل لخفض قيمه pH |
| الزهري | قاعديه | لا يمتص Al | الكلس ( كربونات الكالسيوم ) لرفع قيمه pH . |

الأزرق تربه حمضيه يمتص Al من كربونات الالومنيوم والخل

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

١) وضّح المقصود بكل من:

قاعدة أرهينيوس، حمض برونستد – لوري، قاعدة لويس، الرقم الهيدروجيني (pH).

٢) ادرس التفاعلين الآتيين، وعيّن الحمض والقاعدة في كل منهما وَفق مفهوم برونستد – لوري.

$PO_4^{3-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

$HNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow NO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

٣) أكمل الجدول الآتي:

| معادلة التفاعل | الحمض | القاعدة المرافقة | القاعدة | الحمض المرافق |
|---|---|---|---|---|
| $HF + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 + F^-$ | | | | $H_2CO_3$ |
| $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons \ldots\ldots + OH^-$ | $H_2O$ | | | |
| $N_2H_5^+ + H_2O \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$ | | | $H_2O$ | |
| $\ldots\ldots + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + \ldots\ldots$ | | $C_6H_5COO^-$ | | |

٤) ادرس التفاعلين الآتيين، ثم أجب عمّا يأتي:

$H_2SO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + HSO_3^-{}_{(aq)}$

$CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCO_3^-{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

أ ) وضّح سلوك الماء (كحمض أو قاعدة) في كل منهما.

ب) حدّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة في كل منهما.

٥) فسّر مستعينًا بمعادلة كيميائية السلوك الحمضي لحمض الهيدروسيانيك HCN وفق مفهوم أرهينيوس.

٦) فسّر مستعينًا بمعادلات السلوك القاعدي للأمونيا $NH_3$ وفق مفهومي برونستد – لوري، ولويس.

٧) عيّن حمض لويس وقاعدته في التفاعلين الآتيين:

$Ag^+_{(aq)} + 2NH_{3(aq)} \rightleftharpoons [Ag(NH_3)_2]^+_{(aq)}$

$Fe^{3+}_{(aq)} + 6CN^-_{(aq)} \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{3-}_{(aq)}$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

٨) حدّد طبيعة المحلول (حمضي، قاعدي، متعادل) لكل مما يأتي:

أ ) محلول تركيز $H_3O^+$ فيه = ٣×١٠ $^{-١١}$ مول/لتر.

ب) محلول قيمة pH له = ٢

جـ) محلول تركيز أيونات $OH^-$ فيه = ٢×١٠ $^{-١٠}$ مول/لتر.

٩) أي من الآتية يعد أمفوتيريًّا:

$HCO_3^-$ ، $CH_3NH_2$ ، $H_2O$ ، $HCOO^-$

١٠) تم إذابة ٠,٨١ غ من HBr في الماء فتكوّن محلول حجمه ٥٠٠ مل. احسب pH للمحلول، علمًا بأن الكتلة المولية لـ HBr = ٨١ غ/مول، لو٢= ٠,٣

١١) احسب كتلة KOH اللازمة لتحضير محلول حجمه لتر، والرقم الهيدروجيني له ١٢,٣، علمًا بأن الكتلة المولية لهيدروكسيد البوتاسيوم KOH = ٥٦ غ/مول، لو٥= ٠,٧

١٢) أراد مزارع زيادة إنتاجه من نبات القُرطاسيا ذي اللون الأزرق، فما الاقتراح المناسب الذي تقدمه له؟

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

## حل أسئله الفصل

السؤال الأول :

قاعده ارهينوس : هي الماده التي تزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد $OH^-$ عند اذابتها في الماء

حمض برونستد - لوري : ماده ( جزيئات أو ايونات ) لها القدره على منح البروتون $H^+$ الى ماده اخرى في التفاعل .

قاعده لويس : هي الماده التي لها القدره على منح زوج او اكثر من الالكترونات غير الرابطه الى الماده الاخرى .

الرقم الهيدروجيني : هو اللوغاريتم السالب للأساس ١٠ لتركيز ايون الهيدرونيوم $H_3O^+$ في المحلول .

السؤال الثاني :

$$PO_4^{3-} + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + OH^-$$

$PO_4^{3-}$ : القاعده $H_2O$ : الحمض

$$HNO_3 + H_2O \longrightarrow NO_3^- + H_3O^+$$

$H_2O$ : القاعده $HNO_3$ : الحمض

٣) أكمل الجدول الآتي:

| معادلة التفاعل | الحمض | القاعدة المرافقة | القاعدة | الحمض المرافق |
|---|---|---|---|---|
| $HF + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 + F^-$ | $HF$ | $F^-$ | $HCO_3^-$ | $H_2CO_3$ |
| $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$ | $H_2O$ | $OH^-$ | $CH_3NH_2$ | $CH_3NH_3^+$ |
| $N_2H_5^+ + H_2O \rightleftharpoons N_2H_4 + H_3O^+$ | $N_2H_5^+$ | $N_2H_4$ | $H_2O$ | $H_3O^+$ |
| $C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H_3O^+$ | $C_6H_5COOH$ | $C_6H_5COO^-$ | $H_2O$ | $H_3O^+$ |

السؤال الرابع: ب) [1] $H_2O$ : قاعده

[2] $H_2O$ : حمض زوج مرافق

$$H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HSO_3^-$$

حمض — قاعده — حمض مرافق — قاعده مرافقه

زوج مرافق

زوج مرافق

$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$$

قاعده — حمض — حمض مرافق — قاعده مرافقه

زوج مرافق

السؤال الخامس:

لأنه يزيد من تركيز أيون $H^+$ عند ذوبانه في الماء كما في المعادله التاليه : $HCN \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} H^+ + CN^-$

السؤال السادس :

برونستد - لوري : له القدره على استقبال البروتون $H^+$ من الماده الاخرى

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

قاعده (استقبل البروتون $H^+$)

لويس : له القدره على منح زوج الالكترون غير الرابط الى الماده الاخرى

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

قاعده (منح زوج e)

السؤال السابع :

حمض لويس : $Ag^+$ قاعده لويس : $NH_3$

حمض لويس : $Fe^{3+}$ قاعده لويس : $CN^-$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

السؤال الثامن: [أ] قاعدي [ب] حمضي [ج] حمضي

السؤال التاسع: $H_2O$ ، $HCO_3^-$

السؤال العاشر:

حيث ٥٠٠ مل = $\frac{٥٠٠}{١٠٠٠}$ = ٠,٥ لتر

$$[HBr] = \frac{\text{الكتلة (غ)}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم (لتر)}} = \frac{٠,٨١}{٨١ \times ٠,٥} = \frac{٠,٨١}{٤٠,٥} = ٠,٠٢ \times ١٠^{-١} = ٢ \times ١٠^{-٣}$$ مول/لتر

وبما ان HBr حمض قوي ∴ $[HBr] = [H_3O^+] = ٢ \times ١٠^{-٣}$ مول/لتر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log ٢ \times ١٠^{-٣} = ٣ - \log ٢ = ٣ - ٠,٣ = ٢,٧$

السؤال الحادي عشر: $KOH \xrightarrow{\text{ماء}} K^+ + OH^-$

$pH = ١٢,٣$

$[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-١٢,٣} = ١٠^{-١٣ + ٠,٧} = ١٠^{-١٣} \times ٥$

$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{١٠^{-١٤} \times ١}{٥ \times ١٠^{-١٣}} = ٠,٢ \times ١٠^{-١} = ٢ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر

وبما أن KOH قاعدة قوية ∴ $[KOH] = [OH^-] = ٢ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر

$$[KOH] = \frac{\text{الكتلة (غ)}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم (لتر)}}$$

$$٢ \times ١٠^{-٢} = \frac{\text{الكتلة (غ)}}{٥٦ \times ١}$$ ← الكتلة (غ) = $٥٦ \times ٢ \times ١٠^{-٢} = ١١٢ \times ١٠^{-٢}$

= ١,١٢ غم

السؤال الثالث عشر:

عن طريق اضافة كبريتات الالومنيوم والقليل من الخل مع مياه الري لخفض قيمة pH.

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

# الفصل الثاني

## الاتزان في محاليل الحموض والقواعد الضعيفه

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

## الاتزان في محاليل الحموض

### الضعيفه

الحموض القويه هي التي تتأين بشكل كلي في الماء، اي يكون التفاعل غير منعكس

وهي : $HClO_4$ ، $HCL$ ، $HNO_3$ ، $HBr$ ، $HI$ (حفظ)

أما الحموض الضعيفه فهي تتأين بشكل جزئي في الماء اي يكون التفاعل منعكس $\rightleftharpoons$ .

اتفق العلماء على التعبير عن الحمض الضعيف بالرمز HA

$$HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$$

$$Ka = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]}$$ ثابت التأين للحمض الضعيف

وكما تلاحظ عزيزي الطالب

1. $[H_3O^+]$ ، Ka — علاقه طرديه
2. Ka ، قوه الحمض — علاقة طرديه .
3. pH ، Ka — علاقة عكسيه .
4. $[OH^-]$ ، Ka — علاقه عكسيه .

الحموض الضعيفه هي :

$HCOOH$ ، $HNO_2$ ، $HF$ ، $H_2SO_3$

$H_2S$ ، $H_2CO_3$ ، $CH_3COOH$ ، $C_6H_5COOH$

$HCN$ ، $HClO$ ، $HClO_2$ ، $HClO_3$

$HOBr$ ، $HOCN$ .

ALWSTAM
المعلم: محمد عودة الزغول

## اسئله حسابيه متنوعه على الحموض الضعيفه .

سؤال : محلول حمض الايثانويك $CH_3COOH$ تركيزه ٠٫٠٢ مول/لتر

$K_a$ للحمض $= 8 \times 10^{-5}$ ، لو ٨ = ٠٫٩٠٣ $\quad K_w = 1 \times 10^{-14}$

احسب

[١] $[H_3O^+]$ [٢] $[OH^-]$ [٣] الرقم الهيدروجيني لـ pH .

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

[١] الأيكد الابتدائي ٠٫٠٢ — التركيز عند الاتزان ٠٫٠٢ − س — س — س

لحل

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

اكتب القانون في الوزاره

$$\frac{س^2}{٠٫٠٢} = 8 \times 10^{-5} \Leftarrow س^2 = 8 \times 10^{-5} \times ٠٫٠٢ = ٤ \times 10^{-6}$$

$$\therefore س = 8 \times 10^{-3} \text{ مول/لتر} = [H_3O^+] = [CH_3COO^-]$$

[٢] $$[OH^-] = \frac{K_w}{[H_3O^+]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{8 \times 10^{-3}} = ٠٫١٢٥ \times 10^{-11} = 1٫٢٥ \times 10^{-12}$$

[٣] $pH = - \log [H_3O^+]$ اكتب القانون في الوزاره .

$$= - \log 8 \times 10^{-3} = - ٣ + \log ٨ = - ٣ + ٠٫٩٠٣ = ٢٫٩٠٣$$

ملاحظه هامه جدا :

في حاله الحمض الضعيفه نلاحظ ان تركيز الحمض الابتدائي هو نفسه تركيز الحمض عند الاتزان .

اي ان الحمض الضعيف لم يحدث له تفكك بسيط جدا من تركيزه .

مكتبة الوسام ALWESAM المعلم محمد عودة الزغول

سؤال: اذا علمت ان محلول حمض الكربونيك $H_2CO_3$ تركيزه ١٠ مول/لتر ودرجة الحموضة (pH) له تساوي ٣,٧ ، لو ٢ = ٠,٣

احسب

أ [$H_3O^+$] ب [$OH^-$] ج [$HCO_3^-$] د Ka

الحل أ) $pH = 3,7$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3,7} = 10^{-4} \times 10^{0,3} = 2 \times 10^{-4}$ مول/لتر

ب) $[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-4}} = 0,5 \times 10^{-10} = 5 \times 10^{-11}$ مول/لتر

ج) $[HCO_3^-] = [H_3O^+] = 2 \times 10^{-4}$ مول/لتر حيث ان

$$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$$

ابتدائي: ١٠ — — ٠ ٠

التغير: س — — س س

التوازن: ١٠ - س — — س س

$س = 2 \times 10^{-4}$

د) $Ka = \frac{[H_3O^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$

$= \frac{2 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-4}}{10} = \frac{4 \times 10^{-8}}{10^1} = 4 \times 10^{-9}$

علل: كلما زادت قوة الحمض ، قلت قوة القاعدة المرافقة الناتجة عن تأينه.

لأن زيادة قوة الحمض تؤدي الى زيادة مقدار التأين فيصعب على الايونات الناتجة الارتباط معاً لإعادة تكوين الحمض.

مكتبة الوسام ALWESAM المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : تم اذابة كمية مجهولة من الحمض $H_2A$ في الماء النقي فأصبح حجم المحلول ١٠٠ مل و درجة الحموضة له تساوي ٣,٧
اذا علمت ان $K_a$ للحمض $H_2A = 1 \times 10^{-7}$
والكتلة المولية للحمض $H_2A = 34$ غم/مول ، لو ٢ = ٠,٣
احسب كل مما يلي :-

١ تركيز الحمض $H_2A$ الابتدائي .
٢ كتلة الحمض $H_2A$ المذابة بوحدة (غم).

الحل : $pH = 3,7$

① $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3,7} = 10^{-4} \times 2$ مول/لتر .

$$H_2A + H_2O \rightleftharpoons HA^- + H_3O^+$$

من التركيز الابتدائي : $\quad \because \quad \because$
من التركيز عند الاتزان : $\quad 2 \times 10^{-4} \quad 2 \times 10^{-4}$

$$K_a = \frac{[HA^-] \cdot [H_3O^+]}{[H_2A]}$$

$$1 \times 10^{-7} = \frac{2 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-4}}{\text{ص}} \Leftarrow \text{ص} = 4 \times 10^{-8}$$

$$[H_2A] = \text{ص} = \frac{4 \times 10^{-8}}{1 \times 10^{-7}} = 0,4 \text{ مول/لتر}$$

لاحظ ان $[H_2A]$ في البداية وعند الاتزان متساوي .

② التركيز = الكتلة (غم) / (الكتلة المولية × الحجم (لتر))

١٠٠ مل = ١٠٠/١٠٠٠ = ١٠ لتر

$0,4 = \text{الكتلة (غم)} / (34 \times 0,1)$ ← الكتلة = $0,4 \times 34 \times 0,1$
= ١,٣٦ غم

مكتبة الوسام ALWESAM
الوسام : محمد عودة الزغول

سؤال : محلول حمض ضعيف HA تركيزه ٠,٠٥ مول/لتر مُمَثِّلَه محلوله وقيمة pH له تساوي ٣,٣

احسب كم تصبح قيمة pH له اذا اصبح تركيزه ٠,٠٠٢ مول/لتر علماً بأن لو ٥ = ٠,٧

الحل: pH = ٣,٣

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3,3} = 10^{0,7} \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-4}$ مول/لتر

$$HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$$

| | HA | $A^-$ | $H_3O^+$ |
|---|---|---|---|
| ابتدائي | ٠,٠٥ | ٠ | ٠ |
| تغير | ٠,٠٥ | $5 \times 10^{-4}$ | $5 \times 10^{-4}$ |

$$Ka = \frac{5 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-4}}{0,05} = 5 \times 10^{-7}$$

الآن اذا اصبح $[HA] = 0,002$ مول/لتر

$$HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$$

| | HA | $A^-$ | $H_3O^+$ |
|---|---|---|---|
| ابتدائي | ٠,٠٠٢ | ٠ | ٠ |
| تغير | ٠,٠٠٢ | س | س |

لاحظ أن قيمة Ka ثابت

$$\frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = Ka$$

$$\frac{س^2}{0,002} = 5 \times 10^{-7} \Leftarrow س^2 = 0,002 \times 5 \times 10^{-7}$$

او $س^2 = 10 \times 10^{-9} = 1 \times 10^{-8}$

$س = 1 \times 10^{-4}$ مول/لتر $= [H_3O^+]$

$pH = -لو[H_3O^+] = -لو 1 \times 10^{-4} = 4 - لو 1 = 4 - صفر = 4$

مكتبة الوسام ALWESAM
العلم: محمد عودة الزغول

الجدول (١-١): قيم ثوابت التأين لعدد من الحموض الضعيفة عند ٢٥°س.

| اسم الحمض | الصيغة | Ka |
|---|---|---|
| حمض الكبريتيت | $H_2SO_3$ | $١٠\times١,٥^{-٢}$ |
| حمض الهيدروفلوريك | HF | $١٠\times٧,٢^{-٤}$ |
| حمض النيتريت | $HNO_2$ | $١٠\times٤^{-٤}$ |
| حمض الميثانويك | HCOOH | $١٠\times١,٧^{-٤}$ |
| حمض البنزويك | $C_6H_5COOH$ | $١٠\times٦,٥^{-٥}$ |
| حمض الإيثانويك | $CH_3COOH$ | $١٠\times١,٨^{-٥}$ |
| حمض الكربونيك | $H_2CO_3$ | $١٠\times٤,٣^{-٧}$ |
| حمض الهيبوكلوريت | HOCl | $١٠\times٣,٥^{-٨}$ |
| حمض هيدروسيانيك | HCN | $١٠\times٦,٢^{-١٠}$ |

## سؤال .....

■ بالاعتماد على الجدول (١-١)، أجب عن الأسئلة الآتية:

① ◄ اكتب صيغة الحمض الأقوى وصيغة قاعدته المرافقة.

② ◄ لديك محلولان حمضيان متساويان في التركيز: HF و $CH_3COOH$ فأيهما يكون تركيز $H_3O^+$ فيه أعلى؟

③ ◄ أيّ المحلولين رقمه الهيدروجيني أعلى: $C_6H_5COOH$ أم HCN، إذا كان لهما التركيز نفسه؟

④ ◄ أيهما أقوى: القاعدة المرافقة للحمض $HNO_2$، أم القاعدة المرافقة للحمض HOCl؟

⑤ ◄ هل تتوقع أن تكون قيمة pH لمحلول حمض الميثانويك HCOOH الذي تركيزه $١\times١٠^{-٢}$ مول/لتر أكبر أم أقل من ٢؟ لماذا؟

الحل: ① الاقوى حمض: $H_2SO_3$ القاعده المرافقه: $HSO_3^-$

② HF

③ HCN

④ القاعده المرافقه لـ HOCl لأنه الاضعف

⑤ اكبر من ٢ / لانه حمض ضعيف اي ان $[H_3O^+]$ الناتج يكون قليل جدا مقارنه بـ $١\times١٠^{-٢}$ وبالتالي فيه pH اكبر من ٢

**سؤال الأول : من خلال دراستك للجدول التالي الذي يبين قيمة ثابت التأين Ka لبعض الحموض الضعيفة التي تركيز كل منها يساوي ( ٠,١ ) مول / لتر اجب عن الاسئلة التي تليه :-**

شامل افكار الوزاره

| صيغة الحمض | HOCL | $H_2S$ | $H_2CO_3$ | $HNO_2$ |
|---|---|---|---|---|
| Ka | $٣ \times ١٠^{-٨}$ | $١ \times ١٠^{-٧}$ | $٤ \times ١٠^{-٧}$ | $٤ \times ١٠^{-٤}$ |

١٩٩٧ ١- ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض الذي له اقل قيمة PH .

١٩٩٩ ٢- ما هي صيغة الحمض الذي له اقل [ $OH^-$ ] .

٢٠٠١ ٣- ما هي صيغة الحمض الذي له اقل قدرة على التأين في الماء .

٢٠٠٣ ٤- ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض الذي له اكبر [ $H_3O^+$ ] .

٢٠٠٥ ٥- أي المحلولين له اكثر [ $H_3O^+$ ] : الحمض $H_2S$ أم الحمض $H_2CO_3$ .

٦- ايهما له اقل [ $OH^-$ ] : الايون $OCL^-$ أم الايون $NO_2^-$ .

٢٠٠٧ ٧- اكتب معادلة تفاعل : $H_2CO_3$ مع $NO_2^-$ ، ثم حدد الازواج المترافقة من الحمض والقاعدة .

٢٠٠٨ ٨- ايهما له اعلى قيمة PH : محلول HI أم محلول $HNO_2$ . علما" بأن تركيزهما متساوي .

٢٠١٢ ٩- احسب قيمة PH لمحلول HBr الذي تركيزه ١,٠ مول / لتر .

١٠- احسب قيمة PH في محلول الحمض $H_2S$ .

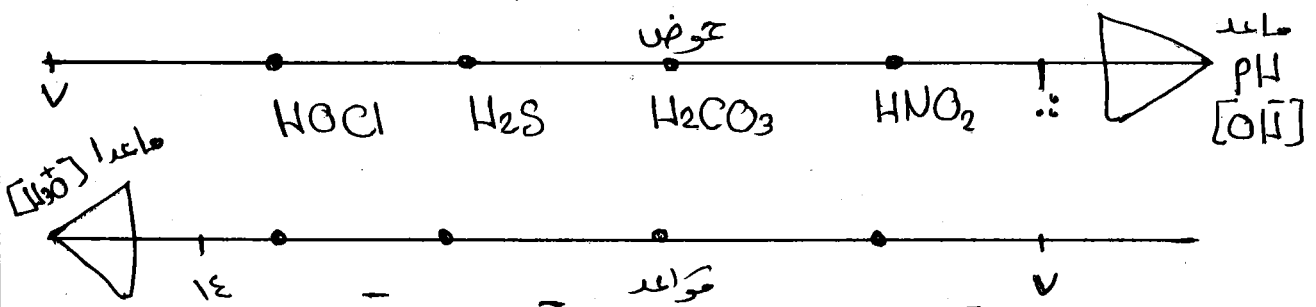
٢٠١٣ ١١- ايهما قاعدته المرافقة اقوى الحمض $H_2S$ ام الحمض $H_2CO_3$ . علما" بأن تركيزهما متساوي .

١٢- اكتب معادلة تفاعل الحمض HOCL مع القاعدة المرافقة للحمض $H_2CO_3$ .

١٣- ايهما اكثر حمضية ، الحمض $HNO_2$ ام الحمض $H_2CO_3$ .

---

الاجابه : لا بُدَّ من الترتيب والذي له اكبر قيمه Ka هو الحمض الاقوى




$NO_2^-$ ٠١ $HNO_2$ ٠٢ $HOCL$ ٠٣ $NO_2^-$ ٠٤

$H_2CO_3$ ٠٥ $NO_2^-$ ٠٦

$H_2CO_3 + NO_2^- \rightleftharpoons HCO_3^- + HNO_2$ ٠٧

حمض — قاعده — زوج مرافق — قاعده مرافقه — حمض مرافق

$HNO_2$ ٠٨ لأن HI حمض قوي (حفظ)


مكتبة الوسام ALWESAM

المعلم محمد عودة الزغول

٩- $HBr$ حمض قوي اذا $[H_3O^+] = [HBr]$ = او. مول/لتر

$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 1\times10^{-1} = 1 - \log 1 = 1 - 0 = 1$

١٠-

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

او. — — —

او. $س$ = $س$ — —

$$Ka = \frac{[HS^-]\cdot[H_3O^+]}{[H_2S]} \Leftarrow 1\times10^{-7} = \frac{س^2}{او.}$$

$$س^2 = 1\times10^{-7} \times او. = 1\times10^{-8}$$

$$[HS^-] = [H_3O^+] = س = 1\times10^{-4}$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 1\times10^{-4} = 4 - \log 1 = 4 - 0 = ع$$

١١- $H_2S$ حيث $H_2S < H_2CO_3$ كحمض

كقاعدة $HS^- > HCO_3^-$

١٢-

$$HOCl + HCO_3^- \rightleftharpoons OCl^- + H_2CO_3$$

١٣- $HNO_2$ ( يعني اقوى حمض يعني اقل درجة عزهنه pH)

[ لأن حمضيه اي اقوى حمض ]

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : اعتمادا" على الجدول التالي الذي يبين [ $OH^-$ ] لعدد من الحموض الضعيفة التي تركيز كل منهما يساوي ( ٠,١ ) مول / لتر ، اجب عن الاسئلة التي تليه :-

لو ٢ = ٠,٣ لو٥= ٠,٧ لو ٢,٥ = ٠,٤ لو ٤= ٠,٦

| صيغة الحمض | $H_2S$ | $H_2SO_3$ | $C_6H_5COOH$ | $H_2CO_3$ |
|---|---|---|---|---|
| [ $OH^-$ ] مول/ لتر | $١ \times ١٠^{-١٠٠}$ | $٠,٢٥ \times ١٠^{-١٢}$ | $٥ \times ١٠^{-١٢}$ | $٥ \times ١٠^{-١١}$ |

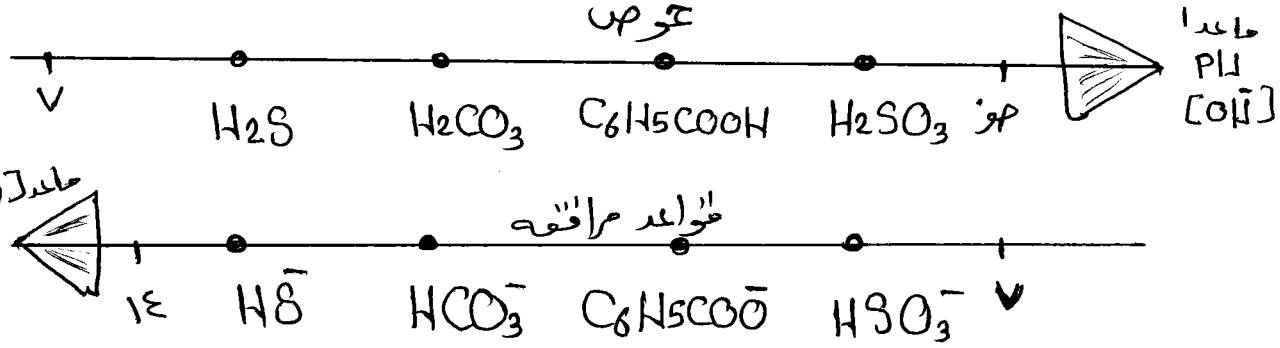
١- ما هي صيغة الحمض الذي قاعدته المرافقة هي الاقوى .
٢- ما هي صيغة الحمض الذي له اعلى قيمة Ka .
٣- ما هي قيمة Ka لمحلول $H_2S$ .
٤- اكتب معادلة تأين $H_2SO_3$ في الماء .
٥- احسب قيمة [ $C_6H_5COO^-$ ] في محلول $C_6H_5COOH$ .
٦- ايهما له اكثر قدرة على التأين في الماء : $H_2S$ أم $H_2CO_3$ .
٧- حدد الازواج المترافقة بين الحمض والقاعدة في التفاعل التالي :-

$$H_2SO_3 + C_6H_5COO^- \rightleftharpoons HSO_3^- + C_6H_5COOH$$

٨- اكتب معادلة تأين $HPO_4^{2-}$ كحمض في الماء .
٩- ايهما له اكبر قيمة PH محلول $C_6H_5COOH$ أم محلول $H_2CO_3$ . ( علما" بأن تركيزهما متساوي ) .
١٠- احسب قيمة PH لمحلول $H_2SO_3$ .
١١- ايهما له اكثر [ $OH^-$ ] الايون $C_6H_5COO^-$ أم الايون $HCO_3^-$ . (علما" بأن تركيزهما متساوي ) .
١٢- اكتب معادلة تفاعل $H_2S$ مع $HCO_3^-$ ، ثم حدد الازواج المرافقة بين الحمض والقاعدة .
١٣- ايهما له اقل حموضة محلول $HNO_2$ أم محلول $HNO_3$ . (علما" بأن تركيزهما متساوي )
١٤- ايهما له اقل درجة حموضة الحمض $H_2SO_3$ ام الحمض $HNO_3$ . (علما" بأن تركيزهما متساوي )
١٥- ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض الذي له اقل [ $H_3O^+$ ] .

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

اقوى حمض يعني له اقل $[OH^-]$




١. $H_2S$

٢. $H_2SO_3$

٣. $Ka = \frac{[HS^-]\cdot[H_3O^+]}{[H_2S]}$ لكن $[H_3O^+] = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-10}} = 1\times10^{-4}$ مول/لتر

$Ka = \frac{1\times10^{-4}\times1\times10^{-4}}{1\times10^{-1}} = 1\times10^{-7}$

٤. $H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + H_3O^+$

٥. $[H_3O^+] = [C_6H_5COO^-]$ الآن نجد $[H_3O^+]$

$[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{1\times10^{-14}}{5\times10^{-12}} = 2\times10^{-2} = 3\times10^{-3}$

٦. $H_2CO_3$

٧. $H_2SO_3 + C_6H_5COO^- \rightleftharpoons HSO_3^- + C_6H_5COOH$

حمض — قاعدة — قاعدة مرافقه — حمض مرافق — زوج مرافق — زوج مرافق

٨. $HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons PO_4^{3-} + H_3O^+$

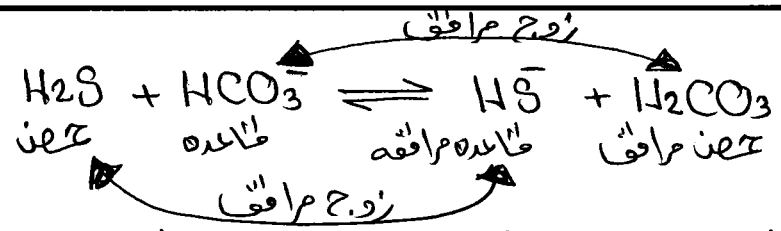
٩. $H_2CO_3$

١٠. $[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{1\times10^{-14}}{5\times10^{-12}} = 0.4$ مول/لتر

$pH = -\log 4\times10^{-2} = 2 - \log 4 = 2 - 0.6 = 1.4$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم محمد عودة الزغول

١١. $HCO_3^-$ ١٢. $HCO_3^-$




١٣. يعني اضعف حمض $HNO_2$ لأن $HNO_3$ حمض قوي (صفة) الشبه

١٤. $HNO_3$ حمض قوي له اقل درجة حموضة اي اقل pH.

١٥. $HS^-$

---

سؤال: من خلال دراستك للجدول التالي الذي يحتوي عددا من الحموض الافتراضية الضعيفة التي تركيز كل منها ١٠ مول/لتر وقيم pH لها كما هو مبين/ اجب عن الاسئلة التي تليه

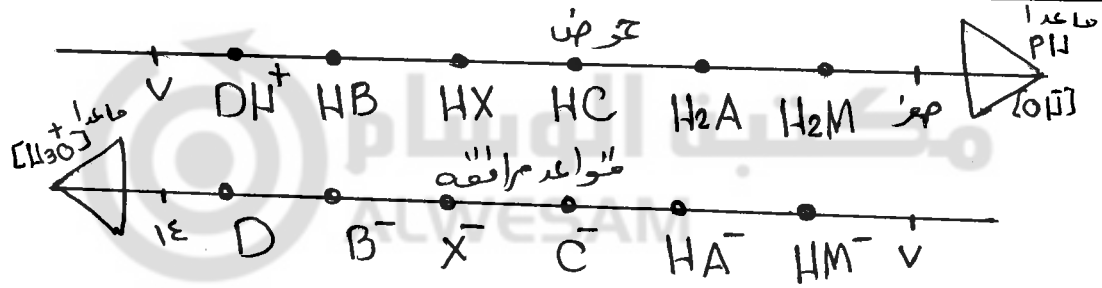
فكره وزاره ٢٠١٦ ٢٠٠٨

| محلول الحمض | HC | HX | $H_2A$ | HB | $DH^+$ | $H_2M$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | ٣,٧ | ٤ | ٣ | ٤,٣ | ٥,٣ | ٦,٩ |

١. ما هي صيغة القاعدة المرافقة الاضعف.
٢. ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض الذي له اكبر حموضة.
٣. ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض $DH^+$.
٤. اوجد قيمة $[OH^-]$ في محلول الحمض HB.
٥. أيهما اقوى كقاعدة مرافقة $B^-$ ام $C^-$.

---

الحل:




١. $HM^-$

٢. $HM^-$

٣. D

٤. $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4.3} = 10^{-5} \times 10^{0.7} = 5 \times 10^{-5}$ مول/لتر

$\therefore [OH^-] = \frac{10^{-14} \times 1}{10^{-5} \times 5} = 2 \times 10^{-10}$ مول/لتر

٥. $B^-$

المعلم: محمد عودة الزغول

**سؤال : بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول التالي لمحاليل بعض الحموض الضعيفة التي تركيز كل منها يساوي ( ٠,١ مول / لتر ) .**

**اذا علمت ان ( لو٢ = ٠,٣ لو ٢,٥ = ٠,٤ لو ٤ = ٠,٦ لو٥ = ٠,٧ لو ٧ = ٠,٨٤ )**

| الحمض | المعلومات |
|---|---|
| $H_2CO_3$ | $[H_3O^+] = ٢ \times ١٠^{-٤}$ مول / لتر |
| HCN | $[CN^-] = ٧ \times ١٠^{-٦}$ مول / لتر |
| $H_2S$ | $[OH^-] = ١ \times ١٠^{-١٠}$ مول /لتر |
| HCOOH | PH = ٢,٤ |

اجب عما يلي :-

١- ما هي صيغة اضعف حمض .

٢- ما هي صيغة القاعدة المرافقة للحمض الذي له اعلى $[H_3O^+]$ .

٣- اكتب معادلة تأين الحمض $H_2S$ .

٤- احسب قيمة Ka للحمض $H_2CO_3$ .

٥- اكمل المعادلة التالية ، ثم حدد الازواج المترافقة من الحمض والقاعدة .

$$H_2S + CN^- \rightleftharpoons \text{.....} + \text{.....}$$

٦- أي القاعدتين هي الاقوى : $CN^-$ ام $HCO_3^-$ .

٧- احسب قيمة PH لمحلول القاعدة KOH الذي تركيزه ( ٠,٢ ) مول / لتر .

٨- ما هي صيغة الحمض الذي له اقل $[OH^-]$ .

---

الحل : هنا لا بدّ من توحيد المعلومات إما حسب Ka او PH او $[H_3O^+]$ أو $[OH^-]$ وأفضل طريقة هي عن طريق Ka

مسودة

$$H_2CO_3\ Ka = \frac{[H_3O^+]\cdot[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = \frac{٤\times١٠^{-٤}\times٤\times١٠^{-٤}}{\text{او}} = ٤\times١٠^{-٧}$$

$$HCN\ Ka = \frac{[H_3O^+]\cdot[CN^-]}{[HCN]} = \frac{٧\times١٠^{-٦}\times٧\times١٠^{-٦}}{\text{او}} = ٤٩\times١٠^{-١١}$$

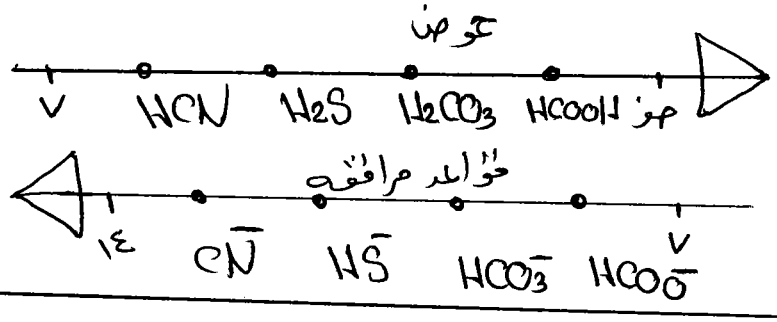
$$H_2S\ Ka = \frac{[H_3O^+]\cdot[HS^-]}{[H_2S]} = \frac{١\times١٠^{-٤}\times١\times١٠^{-٤}}{\text{او}} = ١\times١٠^{-٧}$$

حيث $[H_3O^+] = \frac{١\times١٠^{-١٤}}{١\times١٠^{-١٠}} = ١\times١٠^{-٤}$

$$HCOOH\ Ka = \frac{[H_3O^+]\cdot[HCOO^-]}{[HCOOH]} = \frac{٤\times١٠^{-٣}\times٤\times١٠^{-٣}}{\text{او}} = ١٦\times١٠^{-٥}$$

حيث $PH = ٢,٤ \Rightarrow [H_3O^+] = ١٠^{-٢,٤} = ١\times١٠^{-٣} = ٤\times١٠^{-٣}$

مصطفى الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول




$Ka\ H_2CO_3 = ٤ \times ١٠^{-٧}$

$Ka\ HCN = ٤٩ \times ١٠^{-١١}$

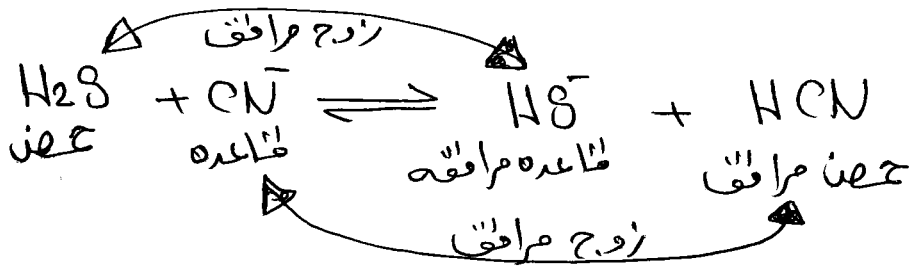
$Ka\ H_2S = ١ \times ١٠^{-٧}$

$Ka\ HCOOH = ١٦ \times ١٠^{-٥}$

الحل : ١. HCN ٢. $HCOO^-$ ٣. $H_2S + H_2O \rightleftharpoons HS^- + H_3O^+$

٤. $Ka = \frac{[HCO_3^-]\cdot[H_3O^+]}{[H_2CO_3]} = \frac{٤ \times ١٠^{-٤} \times ٤ \times ١٠^{-٤}}{١٠} = ٤ \times ١٠^{-٧}$

٥.




٦. $CN^-$

٧. KOH قاعده قويه اذا $[KOH] = [OH^-] =$ تركيز مول/لتر

$[H_3O^+] = \frac{١٤ \times ١٠^{-١٤}}{١٠ \times ٨} = ٥٠ \times ١٠^{-١٣} = ٥ \times ١٠^{-١٤}$ مول/لتر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log ٥ \times ١٠^{-١٤} = ١٤ - \log ٥ = ١٤ - ٠.٧ = ١٣,٣$

٨. HCOOH

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

التأين في محاليل القواعد الضعيفه .

اولاً : لا تنسى عزيزي الطالب حفظ القواعد القويه وهي ( LiOH ، NaOH ، KOH )

[ عزيزي الطالب بالسبه لـ $Mg(OH)_2$ ، $Ca(OH)_2$ تعتبر قواعد وتكون كما ورد في كتب الجامعه فإن قيمه ثوابت القواعد Kb أما وزاره التربيه تعتبرها قويه . ( $Mg(OH)_2$ ، $Ca(OH)_2$ ، $H_2SO_4$ ) عليها خلاف . ]

الجدول (١ – ٢ ): قيم ثوابت التأين لعدد من القواعد الضعيفة عند ٢٥°س.

| اسم القاعدة | صيغة القاعدة | معادلة التأين | Kb |
|---|---|---|---|
| إيثيل أمين | $C_2H_5NH_2$ | $C_2H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5NH_3^+ + OH^-$ | $٥,٦ \times ١٠^{-٤}$ |
| ميثيل أمين | $CH_3NH_2$ | $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$ | $٤,٤ \times ١٠^{-٤}$ |
| أمونيا | $NH_3$ | $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ | $١,٨ \times ١٠^{-٥}$ |
| هيدرازين | $N_2H_4$ | $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$ | $١,٣ \times ١٠^{-٦}$ |
| بيريدين | $C_5H_5N$ | $C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$ | $١,٧ \times ١٠^{-٩}$ |
| أنيلين | $C_6H_5NH_2$ | $C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + OH^-$ | $٣,٨ \times ١٠^{-١٠}$ |

## سؤال .....

■ بالرجوع إلى الجدول (١–٢)، أجب عن الأسئلة الآتية:

① ◄ أيهما أقوى: القاعدة $NH_3$، أم القاعدة $N_2H_4$؟

② ◄ اكتب صيغة الحمض المرافق الأضعف في الجدول.

③ ◄ حدّد الأزواج المترافقة في محلول القاعدة الأضعف.

④ ◄ أيُّ المحلولين يكون تركيز $OH^-$ فيه أعلى: محلول الأمونيا $NH_3$، أم محلول البيريدين $C_5H_5N$، إذا كان لهما التركيز نفسه؟

⑤ ◄ أيُّ المحلولين رقمه الهيدروجيني أقل: أهو محلول ميثيل أمين، أم محلول الهيدرازين، إذا كان لهما التركيز نفسه؟

$N_2H_4$ $CH_3NH_2$

$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + OH^-$

(قاعدة مرافقة، حمض مرافق، حمض، قاعدة مرافقة)

الحل: ١– $NH_3$ ٢– $C_2H_5NH_3^+$ ٣.

٤. $NH_3$ ٥. $N_2H_4$

لا تنسى عزيزي الطالب ان القواعد المذكوره في الجدول السابق (١-٢) تعتبر قواعد برونستد- لوري ولويس الضعيفه التي عجز العالم ارهينوس عن تفسير سلوكها القاعدي .

وتتأين القواعد الضعيفه جزئياً في الماء وينتج عنها ايون موجب يعد حمضاً مرافقاً قوياً نسبياً لذا فهو يتفاعل مع $OH^-$ ويكون القاعده من جديد الى ان تصل الايونات الناتجه وجزيئات القاعده غير المتأينه الى حاله الاتزان $\rightleftharpoons$

معادله تأين القاعده الضعيفه B تكون كالتالي

$$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$$

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

حيث Kb ثابت تأين القاعده الضعيفه.

ملاحظه هامه جداً .

Kb طردي ← قوه القاعده طردي ← $[OH^-]$ طردي ← pH طردي ← الصفات القاعديه

Kb عكسي ← $[H_3O^+]$ .

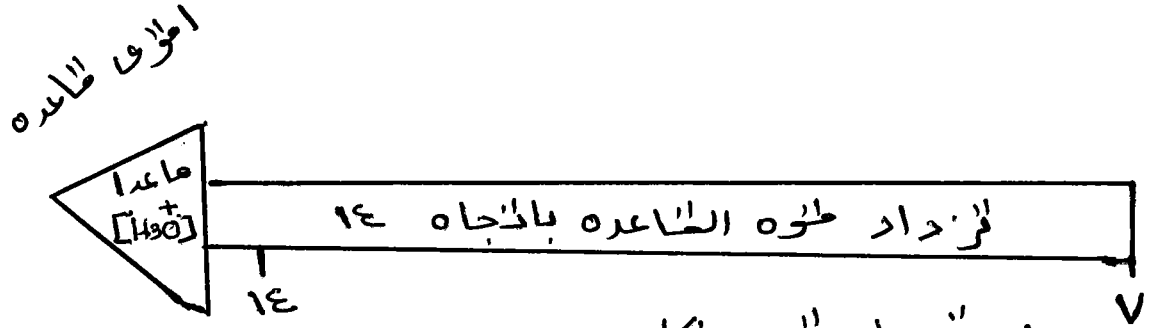
عزيزي الطالب

| الرقم | |
|---|---|
| $6,4 \times 10^{-4}$ | اكبر من $4,4 \times 10^{-4}$ |
| $8 \times 10^{-5}$ | اكبر من $6 \times 10^{-6}$ |
| $1,4 \times 10^{-7}$ | اكبر من $8,4 \times 10^{-8}$ |

كل ما قل الأس السالب كان الرقم اكبر

اما في حاله تساوي الأس السالب فالرقم الاكبر هو الاكبر

المعلم: محمد عودة الزغول




١. تزداد قيمه Kb
٢. تزداد قوه القاعده
٣. يزداد $[OH^-]$
٤. يقل $[H_3O^+]$
٥. تزداد الصفات القاعديه.
٦. تزداد درجه الحموضه اي (pH).
٧. يزداد تأين القاعده في الماء

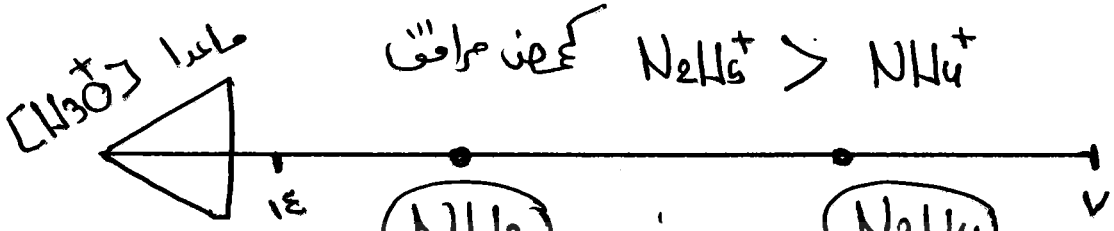
والآن عزيزي الطالب تفهم المقارنه الآتيه بين القاعدتين

$Kb$ لـ $NH_3 = 1,8 \times 10^{-5}$

$Kb$ لـ $N_2H_4 = 1,3 \times 10^{-6}$

∴ $N_2H_4$ كقاعده $< NH_3$

كحمض مرافق $N_2H_5^+ > NH_4^+$




| $NH_3$ | $N_2H_4$ |
|---|---|
| ١. القاعده الاقوى | ١. القاعده الاضعف |
| ٢. لها اكبر Kb | ٢. لها اقل Kb |
| ٣. لها اكبر $[OH^-]$ | ٣. لها اقل $[OH^-]$ |
| ٤. لها اقل $[H_3O^+]$ | ٤. لها اكبر $[H_3O^+]$ |
| ٥. لها اكبر درجه حموضه pH | ٥. لها اقل درجه حموضه pH |
| ٦. لها اكبر قدره على التأين في الماء. | ٦. لها اقل قدره على التأين في الماء |
| ٧. لها اعلى صفات قاعديه | ٧. لها اقل صفات قاعديه |

## اسئله حسابيه متنوعه

سؤال : محلول من الميثيل أمين $CH_3NH_2$ تركيزه ٠,٤ مول/لتر

$K_b$ له $= 4 \times 10^{-4}$ ، لو ٠,٥ = ٠,٤ ، $K_w = 1 \times 10^{-14}$

احسب [١] $[OH^-]$ [٢] $[H_3O^+]$ [٣] درجة الحموضة pH .

**الحل**

الميثيل أمين قاعده ضعيفه تتأين بشكل جزئي في الماء .

[١] $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$

في البدايه ٠,٤ ، ٠ ، ٠

عند الاتزان ٠,٤ ، س ، س

$$K_b = \frac{[CH_3NH_3^+] \cdot [OH^-]}{[CH_3NH_2]}$$

اكتب القانون في الوزاره

$$\frac{س \cdot س}{٠,٤} = 4 \times 10^{-4} \Leftarrow س^2 = 4 \times 10^{-4} \times 4 \times 10^{-1} = 16 \times 10^{-6}$$

$س = 4 \times 10^{-3}$ مول/لتر $= [OH^-] = [CH_3NH_3^+]$

[٢] $[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-3}} = 0,25 \times 10^{-11} = 2,5 \times 10^{-12}$ مول/لتر

[٣] $pH = -$ لو $[H_3O^+] = -$ لو $2,5 \times 10^{-12} = 12 -$ لو $2,5 = 12 - 0,4 = 11,6$

---

سؤال : محلول لقاعده ضعيفه B تركيزها ٠,١ مول/لتر

اذا علمت ان $[BH^+]$ فيها تساوي $4 \times 10^{-4}$ مول/لتر ، لو ٥ = ٠,٧

احسب [١] $K_b$ [٢] $[H_3O^+]$ [٣] pH

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

$= \frac{4 \times 10^{-4} \times 4 \times 10^{-4}}{0,1}$

$= 16 \times 10^{-8}$

[٢] $[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]}$

$= \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-4}}$

$= 0,25 \times 10^{-10}$

$= 2,5 \times 10^{-11}$ مول/لتر

[٣] $pH = -$ لو $[H_3O^+]$

$= -$ لو $2,5 \times 10^{-11}$

$= 11 -$ لو ٥

$= 11 - 0,7$

$= 10,3$

مركز الوسام ALWISAM المعلم محمد عودة الزغول

سؤال : محلول من القاعده $NH_2OH$ تركيزها ٠,٤ مول/لتر
اذا علمت ان درجه الحموضه لهذا المحلول = ٩,٣ ، لو٥ = ٠,٧
احسب ① $[H_3O^+]$ ② $[OH^-]$ ③ Kb

الحل ① $pH = 9,3$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-9,3} = 10^{-10} \times 10^{0,7} = 5 \times 10^{-10}$ مول/لتر

② $[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14} \times 1}{5 \times 10^{-10}} = 0,2 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-5}$ مول/لتر

③ $NH_2OH + H_2O \rightleftharpoons NH_3OH^+ + OH^-$

الذكر في البدايه ٠,٤ ٠٠ ٠٠
الذكر عند الاتزان ٠,٤ $2 \times 10^{-5}$ $2 \times 10^{-5}$

$Kb = \frac{[NH_3OH^+] \cdot [OH^-]}{[NH_2OH]} = \frac{2 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-1}} = 1 \times 10^{-8}$

---

سؤال : لتم اذابه كميه مجهوله من قاعده الامونيا $NH_3$ في الماء النقي واصبح حجم المحلول ٥٠٠ مل ودرجه الحموضه له = ١١,٣
اذا علمت أن $Kb = 2 \times 10^{-5}$ ، الكتله المولية لـ $NH_3$ = ١٧ غ/مول
لو٥ = ٠,٧ ،
احسب كتله الامونيا ( غرام ) المذابه

الحل : $pH = 11,3$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-11,3} = 10^{-14} \times 10^{0,7} = 5 \times 10^{-14}$ مول/لتر

$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14} \times 1}{5 \times 10^{-14}} = 0,2 \times 10^{2} = 2 \times 10^{-3}$ مول/لتر

نفرض ان $[NH_3]$ الابتدائي $= [NH_3]$ عند الاتزان $= ص$ ونحن نعلم ان $[NH_4^+] = [OH^-]$

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

ص ٠٠ ٠٠
ص $3 \times 10^{-3}$ $3 \times 10^{-3}$

مكتبة الوسام ALWESAM
الوسام : محمد عودة الزغول

$$Kb = \frac{[NH_4^+]\cdot[OH^-]}{[NH_3]} \Leftarrow \frac{س^2 \times ١٠^{-٣} \times ٢}{ص} = ٢ \times ١٠^{-٥}$$

$$\therefore [NH_3] = \frac{٤ \times ١٠^{-٦}}{٤ \times ١٠^{-٥}} = ص \Leftarrow ص = ٤ \times ١٠^{-٦} \text{ مول/لتر} = ٢ \times ١٠^{-١}$$

$$\therefore [NH_3] = \frac{\text{الكتلة (غم)}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم (لتر)}} \Leftarrow ٢ \times ١٠^{-١} = \frac{\text{الكتلة (غم)}}{١٧ \times ٠,٥}$$

$$\therefore \text{الكتلة (غم)} = ٢ \times ١٠^{-١} \times ١٧ \times ٢ \times ١٠^{-١} = ٦٨ \times ١٠^{-٢} = ٠,٦٨ \text{ غم}$$

حيث ١٠٠ مل = $\frac{١٠٠}{١٠٠٠}$ = ٠,١ لتر

---

سؤال : محلول قاعده ضعيفه B تركيزها ٠,٤ مول/لتر ، الرقم الهيدروجيني [حلو] لهذا المحلول = ١١,٦ ، احسب كم تصبح درجه الحموضه pH اذا تم تركيز المادة B واصبح تساوي ٠,١ مول/لتر

( لو ٢,٥ = ٠,٤ ، لو ٥ = ٠,٧ )

الحل : pH = ١١,٦

$$[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-١١,٦} = ١٠^{-١٤+٢,٤} = ٢,٥ \times ١٠^{-١٤} \text{ مول/لتر}$$

$$[OH^-] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢,٥ \times ١٠^{-١٤}} = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢٥ \times ١٠^{-١٣}} = ٠,٠٤ \times ١٠^{-١} = ٤ \times ١٠^{-٣} \text{ مول/لتر}$$

$$Kb = \frac{[BH^+]\cdot[OH^-]}{[B]} = \frac{٤ \times ١٠^{-٣} \times ٤ \times ١٠^{-٣}}{٠,٤} = \frac{١٦ \times ١٠^{-٦}}{٤ \times ١٠^{-٢}} = ٤ \times ١٠^{-٤}$$

وبما أن قيمة Kb ثابته

$$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| ٠,٤ | | | |
| ٠,١ | | س | س |

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

$$٤ \times ١٠^{-٤} = \frac{س^2}{٠,١}$$

$$س^2 = ٤ \times ١٠^{-٦}$$

$$[OH^-] = س = ٢ \times ١٠^{-٣}$$

$$\therefore [H_3O^+] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٢ \times ١٠^{-٣}} = ٠,٥ \times ١٠^{-١١} = ٥ \times ١٠^{-١٢} \text{ مول/لتر}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log ٥ \times ١٠^{-١٢} = ١٢ - \log ٥ = ١٢ - ٠,٧ = ١١,٣$$

مكتبة الوسام ALWESAM

سؤال : ايما نتوقع ان يكون له اعلى قيمه pH ، محلول KOH ام محلول قاعده $NH_3$ ، مع العلم ان تركيزهما متساوي .

الحل : KOH [ قاعده قويه يتأين بشكل كلي ]

---

سؤال : هل نتوقع ان تكون قيمه pH لمحلول القاعده الضعيفه $N_2H_4$ الذي تركيزه $1 \times 10^{-2}$ مول/لتر . اكبر من ١٤ ام اقل من ١٤ مع التفسير ؟

الحل : بما أن $N_2H_4$ قاعده ضعيفه ، هذا يعني انه يتأين في الماء بشكل جزئي ، اي ان $[OH^-]$ الناتجه منه تكون قليله جدا مع تركيزه الابتدائي [ $1 \times 10^{-2}$ مول/لتر ] وبما أن $[OH^-]$ قل هذا يعني ان قيمه pH ستكون اقل من ١٤ .

( العلاقه بين pH و $[OH^-]$ علاقه طرديه ).

---

سؤال : كم غرام من الهيدرازين $N_2H_4$ يلزم لتحضير محلول حجمه ٥٠ لتر ، pH له = ١٠,٣ ، $N_2H_4 Kb = 1 \times 10^{-6}$

الكتله المولية لـ $N_2H_4$ = ٣٢ غم / مول

لو = ٥٠,٧

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

الجواب : ٥٦,٢٥ غم

سؤال: تم اذابة $1,24 \times 10^{-1}$ غم من الميثيل أمين $CH_3NH_2$ في الماء النقي واصبح حجم المحلول ١٠٠ مل

$K_b$ لـ $CH_3NH_2 = 4 \times 10^{-4}$ والكتلة المولية لـ $CH_3NH_2 = 31$ غم/مول

$K_W = 1 \times 10^{-14}$ / $\log 0,5 = 0,3$

اجب عما يلي :-

١ اكتب معادلة تأين القاعدة في الماء.

٢ pH

---

١ $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$

٢ اولاً نجد $[CH_3NH_2]$ في بداية التفاعل.

$$[CH_3NH_2] = \frac{\text{الكتلة (غم)}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم (لتر)}} = \frac{1,24 \times 10^{-3}}{31 \times 0,1} = 0,04 \text{ مول/لتر}$$

حيث ١٠٠ مل = ١٠٠ مل = ٠,١ لتر

لاننسى ان $[CH_3NH_2]$ في بداية التفاعل $= [CH_3NH_2]$ عند الاتزان $= 0,04$ مول/لتر

$$K_b = \frac{[CH_3NH_3^+] \cdot [OH^-]}{[CH_3NH_2]}$$

$$[CH_3NH_3^+] = [OH^-] = \text{مول/لتر} \quad 4 \times 10^{-4}$$

$$\frac{4 \times 10^{-4}}{1} = \frac{س^2}{0,04}$$

$$س^2 = 4 \times 10^{-4} \times 4 \times 10^{-2}$$

$$= 16 \times 10^{-6}$$

$$س = \sqrt{16 \times 10^{-6}}$$

$$= 4 \times 10^{-3} \text{ مول/لتر}$$

$$[H_3O^+] = \frac{K_W}{[OH^-]}$$

$$= \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-3}}$$

$$= 0,5 \times 10^{-11} \text{ مول/لتر}$$

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

$$= -\log 0,5 \times 10^{-11}$$

$$= 11 - \log 0,5$$

$$= 11 - (-0,3) = 11,3$$

مكتبة الوسام ALWESAM

سؤال : اعتمادا" على المعلومات الواردة في الجدول التالي ، الذي يبين قيم ثابت التأين Kb لعدد من القواعد الضعيفة التي تركيز كل منهما يساوي ( ٠,٠١ ) مول / لتر ، اجب عن الأسئلة التي تليه :-

| صيغة القاعدة | $NH_3$ | $NH_2OH$ | $N_2H_4$ | $C_5H_5N$ |
|---|---|---|---|---|
| Kb | $٢ \times ١٠^{-٥}$ | $١ \times ١٠^{-٨}$ | $١ \times ١٠^{-٦}$ | $٢ \times ١٠^{-٩}$ |

١- ما هي صيغة الحمض المرافق الأضعف .

٢- ما هي صيغة القاعدة التي لها اقل $[H_3O^+]$ .

٣- اكتب معادلة تأين $NH_2OH$ مع الماء .

٤- ما هي قيمة الرقم الهيدروجيني لمحلول $NH_2OH$ .

٥- أيهما له اكبر قيمة PH : محلول $N_2H_4$ أم محلول $NH_3$ . ( علما" بان تركيزهما متساوي )

٦- احسب قيمة $[N_2H_5^+]$ في محلول $N_2H_4$ .

٧- أيهما له أكثر قدرة على التأين في الماء : $NH_2OH$ أم $C_5H_5N$ .

٨- اكتب معادلة تفاعل $NH_3OH^+$ مع $NH_3$ ، ثم حدد الأزواج المرافقة من الحمض والقاعدة .

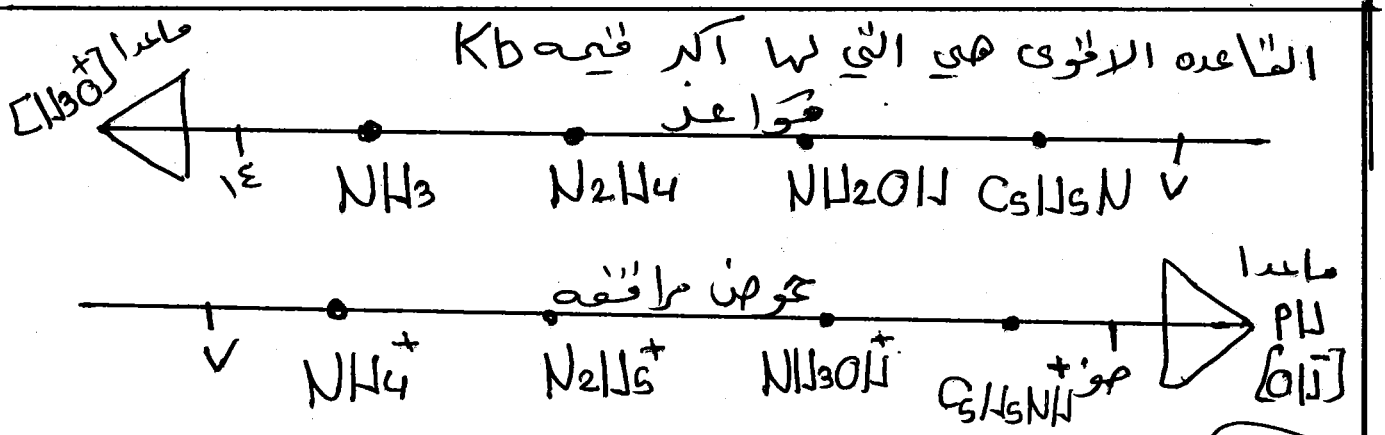
٩- أيهما له اقل درجة حموضة : $NH_2OH$ أم $NaOH$ . ( مع العلم أن لهما نفس التركيز )

١٠ – احسب قيمة PH لمحلول LiOH الذي تركيزه ( ٠,١ ) مول/ لتر .

١١- أيهما له أكثر $[H_3O^+]$ الايون $NH_4^+$ أم الايون $N_2H_5^+$ . ( علما" بان تركيزهما متساوي )

١٢- اكتب صيغة القاعدة التي حمضها المرافق هو الاقوى .

١٣- ماهي صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها اقل تركيز $OH^-$ .




الحل

العمد في الوزاره

١ $NH_4^+$

٢ $NH_3$

٣ $NH_2OH + H_2O \rightleftharpoons NH_3OH^+ + OH^-$

٤ $Kb = \frac{[NH_3OH^+]\cdot[OH^-]}{[NH_2OH]} \Leftarrow \frac{س^2}{٠,١} = ١ \times ١٠^{-٨}$

$س^2 = ١ \times ١٠^{-١٠} \Leftarrow س = ١ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر $= [OH^-]$

$[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-5}} = 1 \times 10^{-9}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 1 \times 10^{-9} = 9 - \log 1 = 9 - 0 = 9$

٥ $NH_3$

٦ $[OH^-] = [N_2H_5^+]$

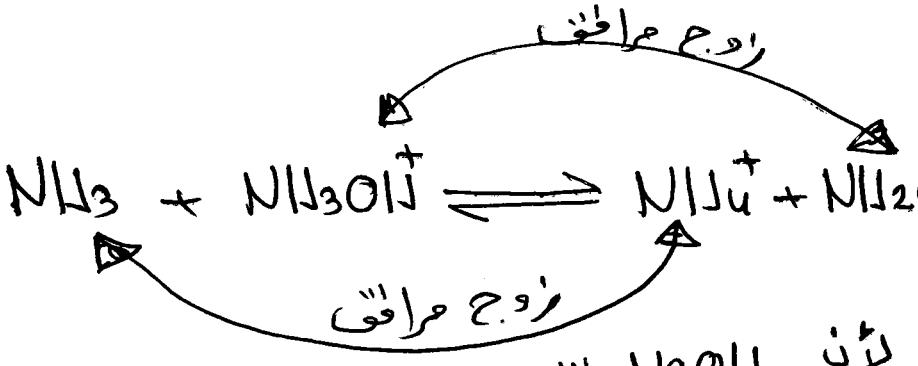
$Kb = \frac{[OH^-] \cdot [N_2H_5^+]}{[N_2H_4]} \Leftarrow 1 \times 10^{-6} = \frac{س^2}{0.01}$

$س^2 = 1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-2} = 1 \times 10^{-8}$

$س = \sqrt{1 \times 10^{-8}} = 1 \times 10^{-4}$ مول/لتر $= [N_2H_5^+] = [OH^-]$

٧ $NH_2OH$

٨




٩ $NH_2OH$ لأن $NaOH$ طاردة حوية .

١٠ $LiOH$ طاردة حوية $\therefore [LiOH] = [OH^-] = 0.1$ مول/لتر

$[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-1}} = 1 \times 10^{-13}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 1 \times 10^{-13} = 13 - \log 1 = 13 - 0 = 13$

١١ $N_2H_5^+$

١٢ $C_5H_5N$

١٣ $C_5H_5NH^+$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : من خلال دراستك للجدول التالي الذي يبين $[H_3O^+]$ لعدد من القواعد الضعيفة التي تركيز كل منها يساوي ( ٠,٠١ ) مول / لتر . اجب عن الاسئلة التي تليه :-

| صيغة القاعدة | $N_2H_4$ | $CH_3NH_2$ | $NH_3$ | $NH_2OH$ |
|---|---|---|---|---|
| $[H_3O^+]$ مول / لتر | $1 \times 10^{-10}$ | $5 \times 10^{-12}$ | $25 \times 10^{-12}$ | $0,1 \times 10^{-8}$ |

١- ما هي صيغة القاعدة التي حمضها المرافق هو الاقوى .

٢- ما هي صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها اكثر قدرة على التأين في الماء .

٣- ما هي صيغة القاعدة التي لها اكبر قيمة Kb .

٤- ما هي صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها اقل $[OH^-]$ .

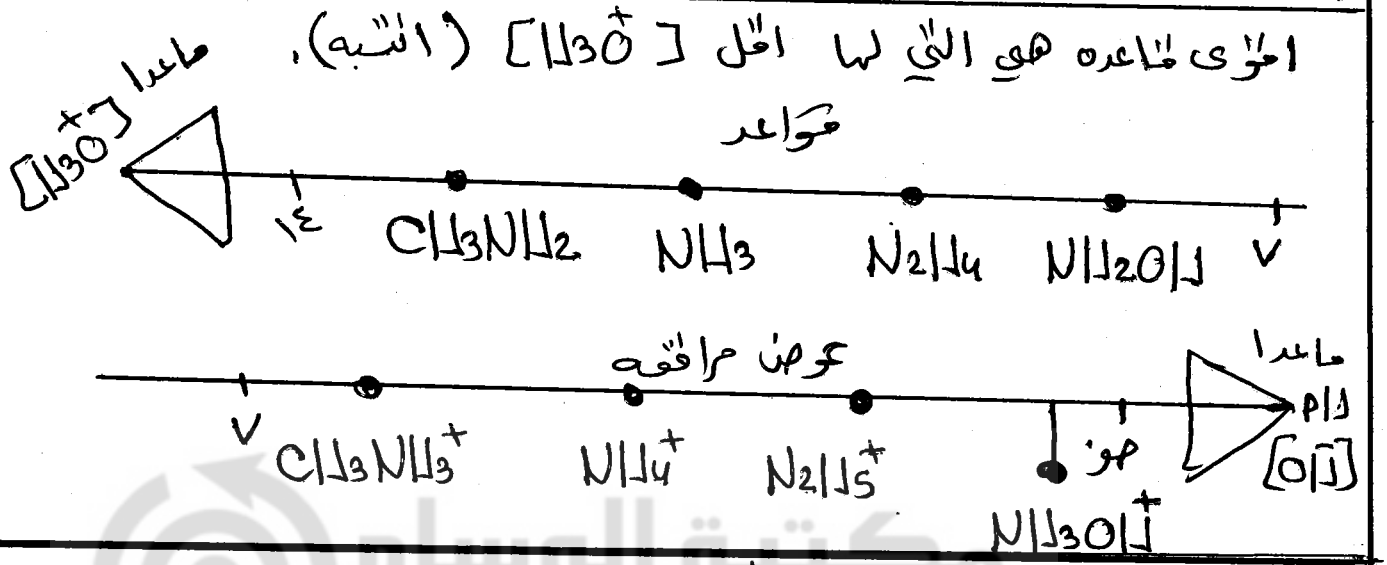
٥- ايهما له اكبر $[OH^-]$ : الايون $NH_4^+$ أم الايون $CH_3NH_3^+$

٦- اكتب معادلة تفاعل $N_2H_4$ مع $CH_3NH_3^+$ .

٧- ايهما له اقل درجة حموضة : KOH أم $NH_3$ . (علما" بأن تركيزهما متساوي) .

٨- حدد الازواج المترافقة في التفاعل الآتي :-

$$CH_3NH_2 + NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + CH_3NH_3^+$$




الحل

١. $NH_2OH$

٢. $CH_3NH_3^+$

٣. $CH_3NH_2$

٤. $NH_3OH^+$

٥. $CH_3NH_3^+$

٦. $CH_3NH_3^+ + N_2H_4 \rightleftharpoons CH_3NH_2 + N_2H_5^+$

٧. $NH_3$ لأن KOH قاعده قويه

٨. $CH_3NH_2 + NH_4^+ \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + NH_3$

(قاعده — حمض — حمض مرافق — قاعده مرافقه)


مكتبة الوسام ALWESAM

سؤال : اعتمادا" على الجدول التالي الذي يبين [ $H_3O^+$ ] لعدد من القواعد الضعيفة التي تركيز كل منهما يساوي ( ٠,٠١ ) مول / لتر اجب عن الأسئلة التي تليه :-

| صيغة القاعدة | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| [ $H_3O^+$ ] | $١ \times ١٠^{-٩}$ | $٥ \times ١٠^{-١٢}$ | $١ \times ١٠^{-١٠}$ | $٥ \times ١٠^{-٩}$ | $٣ \times ١٠^{-٩}$ |

١- ما هي صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها اقل قيمة Kb .
٢- ما هي صيغة القاعدة التي حمضها المرافق هو الأقوى .
٣- أيهما اقوى كحمض مرافق : الايون $DH^+$ أم الايون $EH^+$.
٤- أيهما اقوى كحمض مرافق : الايون $CH^+$ أم الايون $BH^+$ .
٥- ايهما له اكثر قدرة على التأين في الماء القاعدة : A أم E .
٦ - احسب تركيز الايون $DH^+$ في محلول القاعدة D .
٧- اكتب معادلة تفاعل القاعدة B مع الحمض المرافق للقاعدة E . ثم حدد الازواج المترافقة من الحمض والقاعدة.

الاجابه :
[١] $DH^+$
[٢] D
[٣] $DH^+$
[٤] $CH^+$
[٥] A
[٦] $١ \times ١٠^{-٦}$
[٧] $B + EH^+ \rightleftharpoons BH^+ + E$ (زوج مرافق / زوج مرافق)

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : في الجدول المجاور حسنه وحاليل تركيز كل منها (مول/لتر) ادرس هذا الجدول جيداً ، ثم اجب عن الاسئله التي تليه!-

فكره وزاره ٢٠٠٤م ٢٠١٧م

| المحلول | المعلومات |
|---|---|
| الحمض HA | $[A^-] = ٨ \times ١٠^{-٣}$ مول/لتر |
| القاعده B | $[H_3O^+] = ٤٫٥ \times ١٠^{-١٠}$ مول/لتر |
| الحمض HX | $Ka = ٥ \times ١٠^{-٧}$ |
| القاعده C | $Kb = ١ \times ١٠^{-٧}$ |
| الحمض HD | $PH = ٣$ |

١. حدد اقوى حمض واضعف حمض
٢. احسب Kb لـ B
٣. اي القاعدتين اقوى B ام C

الحل : مشوده : اولاً لابد من توحيد المعلومات للحموض اما عن طريق Ka ، PH ، $[H_3O^+]$ ، او $[OH^-]$

ولنختار منها Ka !-

$HA\ Ka = \frac{٨ \times ١٠^{-٣} \times ٨ \times ١٠^{-٣}}{١} = ٦٤ \times ١٠^{-٦}$

$= HX\ Ka \quad ٥ \times ١٠^{-٧}$

$HD\ Ka = \frac{١ \times ١٠^{-٣} \times ١ \times ١٠^{-٣}}{١} = ١ \times ١٠^{-٦}$

تدرب على مثل هذه الجداول جيداً

∴ الحموض HX < HD < HA
القواعد مرافقة $X^- > D^- > A^-$

الآن ايضاً توحد المعلومات للقواعد عن طريق Kb ، PH ، $[OH^-]$ ، $[H_3O^+]$

ولنختار Kb .

$B\ Kb = \frac{[B H^+] \cdot [OH^-]}{[B]} = \frac{٤ \times ١٠^{-٥} \times ٤ \times ١٠^{-٥}}{١} = ١٦ \times ١٠^{-١٠}$

طبعاً كان لابد من ايجاد $[OH^-] = \frac{١٤ \times ١٠^{-١}}{٤٫٥ \times ١٠^{-١٠}} = ٤ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر $= [BH^+]$

اذا القواعد B < C
مرافقة $BH^+ > CH^+$ حموض

الحل : ١ اقوى حمض : HA
اضعف حمض : HX

٢ $Kb = \frac{[BH^+] \cdot [OH^-]}{[B]} = \frac{٤ \times ١٠^{-٥} \times ٤ \times ١٠^{-٥}}{١} = ١٦ \times ١٠^{-١٠}$

٣ C

## الحوامض الحمضيه والقاعديه
## ملحاليل الاملاح

عرفت عزيزي الطالب سابقاً ان العالم ارهينوس عبر عن تغير السلوك الحمضي او القاعدي او المتعادل لمحاليل الاملاح مثل :-
$KF$ ، $CH_3COOK$ ، $KNO_3$ ---- الخ
اما الآن فإننا نستطيع معرفه هل الملح حمضي او قاعدي او متعادل وذلك حسب طبيعه الحمض او القاعده المشتق منه الملح .
فمثلا عند

١ تفاعل حمض قوي مع قاعده قويه يعطي ملح متعادل $pH = 7$
٢ تفاعل حمض قوي مع قاعده ضعيفه يعطي ملح حمضي $pH < 7$
٣ تفاعل حمض ضعيف مع قاعده قويه يعطي ملح قاعدي $pH > 7$
٤ تفاعل حمض ضعيف مع قاعده ضعيفه (غير مطلوب في الوزاره) .

سؤال : وضح المقصود بكل مما يلي :-
الملح ، التميه ، الذوبان .

الملح : هو عباره عن مركب أيوني ينتج من تفاعل الحمض مع القاعده .

التميه : هو تفاعل أيونات الملح القويه نسبياً مع الماء لانتاج $H_3O^+$ او $OH^-$ او كلاهما . (وزاره) ص/٢٠١٥

الذوبان : هو تفكك الملح الى ايونات موجبه وسالبه ليس لها القدره على التفاعل مع الماء وبذلك لا يتغير تركيز $H_3O^+$ او $OH^-$ في المحلول .

سؤال : وضح الفرق بين كلا من التميه والذوبان .
التميه : هو تفاعل ايونات الملح القويه فقط مع الماء وبالتالي يتغير تركيز $H_3O^+$ او $OH^-$ في المحلول
الذوبان : هو تفكك الملح الى ايونات موجبه وسالبه وهذه الايونات ليس لها القدره على التفاعل مع الماء وبالتالي لا يتغير تركيز $H_3O^+$ أو $OH^-$ .

سؤال : من خلال دراستك للملح $LiCN$ اجب عما يلي :-
١. اكتب معادله تأين [ ذوبان / تفكك ] الملح في الماء.
٢. اكتب معادله التميه للملح .
٣. ما هي صيغه الأيون الذي يتميه في الماء.
٤. ما هي طبيعه الملح [ حمضي / قاعدي / متعادل.

الحل : [١] $LiCN \xrightarrow{ماء} Li^+ + CN^-$

[٢] $CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$

[٣] $CN^-$

[٤] قاعدي

---

سؤال : فسر بالمعادلات السلوك القاعدي للملح $KF$.

معادله الذوبان : $KF \xrightarrow{ماء} K^+ + F^-$

معادله التميه : $F^- + H_2O \rightleftharpoons HF + OH^-$

لاحظ انه عندما تميه الأيون $F^-$ في الماء زاد من تركيز $OH^-$ وبالتالي تزداد قيمه pH ∴ الملح قاعدي

---

سؤال : فسر بالمعادلات فقط الاثر القاعدي لمحلول الملح $NaNO_2$.

(٢٠١٣ م) معادله الذوبان : $NaNO_2 \xrightarrow{ماء} Na^+ + NO_2^-$

معادله التميه : $NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons HNO_2 + OH^-$

وهي المعادله التي تفسر الاثر القاعدي

---

سؤال : فسر بالمعادلات السلوك الحمضي لمحلول الملح $CH_3NH_3I$

معادله التأين : $CH_3NH_3I \xrightarrow{ماء} CH_3NH_3^+ + I^-$

معادله التميه : $CH_3NH_3^+ + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_2 + H_3O^+$

يتميه الأيون $CH_3NH_3^+$ في الماء وبالتالي يزداد $[H_3O^+]$ وبالتالي تقل قيمه pH ∴ الملح حمضي

$7 > pH$

مكتبة الوسام ALWESAM محمد عودة الزغول

سؤال : فسر السلوك القاعدي لملح $CH_3COOK$ .

يتميه الأيون الموجب $CH_3COO^-$ في الماء ويزيد من تركيز $OH^-$

وبالتالي تزداد قيمه pH ∴ الملح قاعدي

علما بأن معادله التميه هي : $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

---

سؤال : فسر بالمعادلات السلوك الحمضي للملح $N_2H_5Br$ .

اولاً : نكتب معادله التأين (الذوبان، التفكك) وهي

$$N_2H_5Br \xrightarrow{\text{ماء}} N_2H_5^+ + Br^-$$

الآن الذي يتميه هو الأيون $N_2H_5^+$ (لانه مشتق من القاعده الضعيفه $N_2H_4$)

$$N_2H_5^+ + H_2O \rightleftharpoons N_2H_4 + H_3O^+$$ معادله التميه :

لاحظ انه عند تميه $N_2H_5^+$ زاد تركيز $H_3O^+$ وبالتالي

تقل قيمه pH ∴ الملح حمضي $pH < 7$

---

سؤال : فسر بالمعادلات السلوك المتعادل للملح $NaNO_3$ .

اولاً : نكتب معادله التأين (الذوبان، التفكك) وهي

$$NaNO_3 \xrightarrow{\text{ماء}} Na^+ + NO_3^-$$

لاحظ ان كلا الأيونين ضعيف وبالتالي لا يتميه

اي منهما . وبالتالي يبقى $[H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ مول/لتر

∴ الملح متعادل $pH = 7$

---

ملاحظات هامه جدا :-

١. الاملاح المتعادله لا تتميه .

٢. معادله التأين تختلف عن معادله التميه .

٣. العادله التي تفسر سلوك الملح [ حمضي او قاعدي ] هي معادله التميه .

٤. الأيون الذي يتميه هو الذي مصدره حمض ضعيف أو قاعده ضعيفه

١ الحموض القويه : $HI$ ، $HBr$ ، $HNO_3$ ، $HCl$ ، $HClO_4$

٢ القواعد القويه : $KOH$ ، $NaOH$ ، $LiOH$ .

---

هناك طريقه سهله لمعرفه نوع الملح حمضي / قاعدي / متعادل.
وهي عن طريق حذف الايون الضعيف [ المتفرج ] وهي كما يلي :-

١ $I^-$ ، $Br^-$ ، $NO_3^-$ ، $Cl^-$ ، $ClO_4^-$

٢ $Li^+$ ، $Na^+$ ، $K^+$ .

هذه الايونات جميعها لا تتميه ( لا بتهش ولا بتنش )

| | الملح | الايون المتفرج المحذوف | المتبقي الذي يتميه | طبيعه الملح |
|---|---|---|---|---|
| ١. | $NaNO_2$ | $Na^+$ | $NO_2^-$ | قاعدي |
| ٢. | $N_2H_5Br$ | $Br^-$ | $N_2H_5^+$ | حمضي |
| ٣. | $KHS$ | $K^+$ | $HS^-$ | قاعدي |
| ٤. | $HCOOLi$ | $Li^+$ | $HCOO^-$ | قاعدي |
| ٥. | $NaCl$ | $Na^+, Cl^-$ | — — | متعادل |
| ٦. | $NaHCO_3$ | $Na^+$ | $HCO_3^-$ | قاعدي |
| ٧. | $RNH_3I$ | $I^-$ | $RNH_3^+$ | حمضي |
| ٨. | $LiCN$ | $Li^+$ | $CN^-$ | قاعدي |
| ٩. | $RCOOK$ | $K^+$ | $RCOO^-$ | قاعدي |

اذا تبقى (-) قاعدي واذا تبقى (+) حمضي

عند اضافه اي ملح حمضي
- الى محلول حمضي ← تقل PH
- الى محلول قاعدي

عند اضافه اي ملح قاعدي
- الى محلول حمضي ← تزداد PH
- الى محلول قاعدي

سؤال : ما هو اثر اضافه كل من الاملاح الاتيه على قيمه PH وزاره [ تزداد ، تقل ، تبقى ثابته ] طبعاً بعد اهمال التغير في الحجم ]

١. اضافه ملح يوديد الامونيوم $NH_4I$ الى محلول $H_2SO_3$.
٢. اضافه ملح كبريتيت الصوديوم $Na_2SO_3$ الى محلول HOCL .
٣. اضافه ملح بروميد البوتاسيوم KBr الى محلول HCl .
٤. اضافه ملح ايثانوات الليثيوم $CH_3COOLi$ الى محلول $CH_3COOH$.
٥. اضافه ملح بايكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ الى محلول $H_2CO_3$

الحل : ١. تقل ٢. تزداد ٣. تبقى ثابته ٤. تزداد ٥. تزداد

سؤال : اي الاملاح الاتيه لا تغير ذوبانها في الماء تميهاً .

[١] $NH_4Br$ [٢] HCOOK [٣] $KNO_3$
[٤] $C_6H_5NH_3Cl$ [٥] $KClO_4$

الحل : المتعادل لا يتميه وهما (الشبه)

$KClO_4$ ، $KNO_3$

سؤال : ما هي صيغه الحمض والقاعده اللذان يكونان كل من الاملاح التاليه

[١] KCN [٢] NaOCL [٣] $NH_4NO_3$

[١] الحمض : HCN ، القاعده : KOH
[٢] الحمض : HOCl ، القاعده : NaOH
[٣] الحمض : $HNO_3$ ، القاعده : $NH_3$

سؤال : من خلال دراستك للجدول التالي الذي يتضمن ثلاثة أملاح تركيز كل منها يساوي ٠,١ مول/ لتر

| الملح | المعلومات |
|---|---|
| KA | $[OH^-] = ١ \times ١٠^{-٢}$ |
| KB | PH = ١١ |
| KC | $[H_3O^+] = ١ \times ١٠^{-١٣}$ |

أجب عن الأسئلة التالية :-
١- ما هي صيغة أقوى حمض .
٢- ما هي صيغة أضعف حمض .
٣- ما هي صيغة الملح الذي له أعلى صفات قاعدية .
٤- أيهما أقوى كقاعدة مرافقة : ( $B^-$ أم $A^-$ ) .

٥- من خلال دراستك لمعادلة الاتزان الآتية :-

$$HB + C^- \rightleftharpoons HC + B^-$$

حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة .

٦- اكتب معادلة تفاعل الملح KC مع الحمض HA.

الحل: لا بُد من الترتيب وذلك عن طريق ايجاد pH لكل من هذه الاملاح

$pH = -\log[H_3O^+]$ حيث $[H_3O^+] = \frac{١٤ - ٢}{٢} = \frac{١٠ \times ١}{١٠ \times ١} = ١ \times ١٠^{-١٢}$ ∴ pH = ١٢

pH لـ KA = ١٢
pH لـ KB = ١١
pH لـ KC = ١٣

الآن الترتيب

* $KB < KA < KC$ كأملاح متعادلة
* $B^- < A^- < C^-$ كقواعد مرافقة
* $HB > HA > HC$ كحموض

ملاحظة هامة جدا : لاحظ عزيزي الطالب ان الملح نحذف منه الأيون الضعيف وله نفس ترتيب متعادلة المرافقة (الشبه)

الاجابات: ١. HB ٢. HC ٣. KC ٤. $A^-$

زوج مرافق

$$HB + C^- \rightleftharpoons HC + B^-$$

٥. حمض — متعادلة — حمض مرافق — متعادلة مرافقة

زوج مرافق

٦. يمكن كتابة المعادلة بطريقتين وكلاهما صحيح

$$HA + KC \rightleftharpoons KA + HC$$

أو

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

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : من خلال دراستك لمحاليل الأملاح الافتراضية المتساوية التركيز التي مصدرها القواعد الضعيفة ( A ، B ، C ) في الجدول المجاور

| صيغة الملح | المعلومات |
|---|---|
| BHBr | PH = ٤ |
| AHBr | $[OH^-]$ = ١ × $10^{-9}$ |
| CHBr | $[H_3O^+]$ = ١ × $10^{-3}$ |

اجب عن الأسئلة التالية :-

١- ما هي صيغة القاعدة الأقوى .

٢- ما هي صيغة القاعدة الأضعف .

٣- ما هي صيغة الملح الذي له أعلى تركيز $H_3O^+$ .

٤- ما هي صيغة الحمض المرافق الذي له اكثر حمضية .

٥- عند إضافة بلورات من ملح BHBr إلى محلول القاعدة B .
ماذا تتوقع أن يحدث لكل مما يلي :- مستخدما" الكلمات التالية : [ تزداد ، تقل ، تبقى ثابتة ]

أ- Kb لمحلول القاعدة B ب- $[BH^+]$ . ج- $[H_3O^+]$ . د- قيمة PH

٦- ما هي صيغة الملح الذي له أكثر قدرة على التميه في الماء .

٧- أكمل المعادلة الكيميائية التالية :- $BH^+ + C \rightleftharpoons$ ..... + .....
ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة .

---

الحل : لابد من الترتيب وذلك عن طريق ايجاد قيمه PH لكل منها.

$BHBr$ PH = ٤

$AHBr$ PH = ٥ حيث $[HO^-] = \frac{10^{-14} \times 1}{10^{-9} \times 1} = 10^{-5} \times 1$ ∴ PH = ٥

$CHBr$ PH = ٣

مسودة

اذاً $AHBr < BHBr < CHBr$ املاح حمضيه

التميه الى الاشاره $A^+ < B^+ < C^+$ حموض

قواعد $A > B > C$

دائما الملح احذف منه الأيون الضعيف [ المتفرج ]
ولا تنسى ان الملح وأيونه الموجب لهما نفس الترتيب

الاجابات ١. A
٢. C
٣. CHBr
٤. $CH^+$
٥. P٠٥ - ثابته
ب - تزداد
ج - تزداد
د - تقل
٦. CHBr
٧. $BH^+ + C \rightleftharpoons CH^+ + B$ (حمض مرافق، قاعده مرافقة، قاعده، حمض)

مكتبة الوسام AWESAM
المعلم محمد عودة الزغول

سؤال : الجدول التالي يتضمن عدد من المحاليل الافتراضية المتساوية التركيز ، ادرسها جيدا" ثم اجب عن الأسئلة التي تليها :-

| المحلول | القاعدة A | الملح KB | الحمض HX | الملح CHBr | الحمض HM | الملح KE | القاعدة D | الملح YHBr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PH | ١٢ | ٩ | ٦ | ٤ | ٣ | ١١ | ٨ | ٥ |

اجب عما يلي :-
١- أيهما أقوى كملح حمضي : $CHBr$ أم $YHBr$ .
٢- أيهما أقوى كقاعدة مرافقة : $B^-$ أم $E^-$ .
٣- أيهما له أكثر $[H_3O^+]$ : A أم D .
٤- ما هي صيغة المحلول الذي $[H_3O^+]$ فيه يساوي $٠,١ \times ١٠^{-٥}$ مول/ لتر .
٥- ما هي صيغة المحلول الذي $[OH^-]$ فيه يساوي $٠,١ \times ١٠^{-١٠٠}$ مول / لتر .
٦- أيهما أقوى كحمض : HB أم HE .
٧- أيهما له اقل قيمة PH الايون : $CH^+$ أم $YH^+$ .
٨ - أيهما أقوى كحمض مرافق : $DH^+$ أم $AH^+$ .
٩- ايهما له اكبر قيمة Kb القاعدة : C ام Y .
١٠- ايهما له اقل $[OH^-]$ الايون : $X^-$ ام $M^-$ .

اولاً : لا بُد من الترتيب

| الحموض | القواعد |
|---|---|
| حوض $HX < HM$ | قواعد $D < A$ |
| قواعد مرافقه $X^- > M^-$ | حوض مرافقه $DH^+ > AH^+$ |

| الاملاح الحمضيه | الاملاح القاعديه |
|---|---|
| املاح حمضيه $YHBr < CHBr$ | املاح قاعديه $KB < KE$ |
| حوض $YH^+ < CH^+$ | قواعد $B^- < E^-$ |
| قواعد $Y > C$ | حوض $HB > HE$ |

الوحايات العمده في الوزاره

١. $CHBr$
٢. $HX$ (الشبه)
٣. D
٤. $HM$ (الشبه)
٥. $E^-$
٦. HB
٧. $CH^+$
٨. $DH^+$
٩. Y
١٠. $M^-$

موقع الوسام AlWsam
المعلم محمد عودة الزغول

سؤال : من خلال دراستك للجدول الآتي الذي يتضمن اربعة محاليل ملحية تركيز كل منها يساوي = ٠,١ مول / لتر
اجب عما يلي :- لو ٥ = ٠,٧

| صيغة الملح | $[OH^-]$ مول / لتر |
|---|---|
| $AHNO_3$ | $1 \times 10^{-9}$ |
| $BHNO_3$ | $2 \times 10^{-9}$ |
| $CHNO_3$ | $0,1 \times 10^{-11}$ |
| $DHNO_3$ | $1 \times 10^{-10}$ |

١- ايهما اقوى كقاعدة : A أم D .
٢- ايهما اقوى كحمض مرافق : $CH^+$ ام $AH^+$ .
٣- اي من هذه الاملاح له اكثر قدرة على الذوبان في الماء .
٤- اكتب معادلة تفاعل القاعدة A مع الملح $CHNO_3$ .
٥- ما هو اثر اضافة بلورات صلبة من الملح $DHNO_3$ الى محلول الحمض HCL على قيمة PH . ( تزداد ، تقل ، تبقى ثابته ) . ( اهمل التغير في الحجم ) .
٦- ما هي صيغة الايون الذي يتميه في الماء للملح $DHNO_3$ .
٧- اكتب المعادلة التي تفسر التأثير الحمضي للملح $CHNO_3$ .

الحل : لا بُدّ من ترتيب هذه الاملاح من حيث PH أو $[OH^-]$
مسوده
نختار على سبيل المثال PH .

$AHNO_3$ PH = ٥
$BHNO_3$ PH = ٥,٣ ⇐ $[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-9}} = 0,5 \times 10^{-5} = 5 \times 10^{-6}$
$PH = -\log 5 \times 10^{-6} = 6 - \log 5 = 6 - 0,7 = 5,3$
$CHNO_3$ PH = ٢ ( حرك الفاصلة )
$DHNO_3$ PH = ٤

[أو هذه الاملاح حمضيه والذي له اقل $[OH^-]$ هو الاقوى]

املاح حمضيه $BHNO_3 < AHNO_3 < DHNO_3 < CHNO_3$
حموض $BH^+ < AH^+ < DH^+ < CH^+$
قواعد $B > A > D > C$

الاجابات المعتمده في الوزاره
١. A
٢. $A + CH^+ \rightleftharpoons AH^+ + C$
٣. $CHNO_3$
٤. تقل
٥. $CH^+ + H_2O \rightleftharpoons C + H_3O^+$ (المنيه)
٦. $DH^+$
٧.

مكتبة الوسام ALWESAM المعلم محمد عودة الزغول

سؤال : من خلال دراستك للجدول التالي الذي يتضمن اربعة أملاح تركيز كل منها يساوي ٠,١ مول/ لتر

| الملح | $[H_3O^+]$ مول / لتر |
|---|---|
| KA | $1 \times 10^{-14}$ |
| KB | $1 \times 10^{-11}$ |
| KC | $1 \times 10^{-7}$ |
| KD | $1 \times 10^{-13}$ |

أجب عن الأسئلة التالية :-

١- ايهما أقوى كحمض : HB أم HD .
٢- ما هي صيغة اضعف حمض .
٣- ما هي صيغة الملح الذي له أعلى صفات قاعدية .
٤- أيهما أقوى كقاعدة مرافقة : ( $B^-$ أم $A^-$ ) .

٥- من خلال دراستك لمعادلة الاتزان الآتية :-

$$HB + A^- \rightleftharpoons HA + B^-$$

حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة .

٦- ما هي قيمة PH لمحلول الحمض HC الذي تركيزه ( ٠,٠١ ) مول / لتر .
٧- اكتب معادلة تفاعل الملح KD مع الحمض HA .
٨- اي من هذه الاملاح لا يعد ذوبانها في الماء تمييها" .
٩- ما هو اثر اضافة بلورات صلبة من الملح KC الى محلول القاعدة $NH_3$ على قيمة PH .
( تزداد ، تقل ، تبقى ثابته )

لاحظ من ترتيب هذه الاملاح مثلاً عن طريق pH.

KA pH = ١٤
KB pH = ١١
KC pH = ٧ (أشبه متعادل)
KD pH = ١٣

KC متعادل / لا يتميه / يتكون من حمض قوي وقاعده ضعيفه

الحمض عكس قاعدته

* املاح قاعدية KB < KA < KD
* قواعد $B^- < A^- < D^-$
حموض HB > HA > HD

ويمكن الترتيب ايضاً حسب $[H_3O^+]$ اقوى ملح قاعدي له اقل $[H_3O^+]$.
طبعاً الجواب نفسه KB < KA < KD [ KC متعادل ]

الاجابات العمده في الوزاره

١. HB
٢. HD
٣. KD
٤. $A^-$
٥. $HB + A^- \rightleftharpoons HA + B^-$ (حمض قاعده / قاعده مرافقه / حمض مرافق)
٦. $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-2}$ مول/لتر لأن HC حمض قوي
pH = $-\log [H_3O^+] = -\log 10^{-2} = 2$ لوناء
٧. $HA + D^- \rightleftharpoons A^- + HD$
٨. KC
٩. تبقى ثابته ( الملح الصلب متعادل )

سؤال : في الجدول المجاور ستة محاليل تركيز كل منها يساوي ١ مول/لتر
م٣ ادرس هذا الجدول جيدا ، ثم اجب عن الاسئلة التي تليه :-

| المحلول | المعلومات |
|---|---|
| القاعدة A | $[AH^+] = 1 \times 10^{-3}$ |
| الحمض HC | $[OH^-] = 1 \times 10^{-10}$ |
| القاعدة B | $K_b = 4 \times 10^{-7}$ |
| الحمض HD | $K_a = 9 \times 10^{-4}$ |
| الملح KX | $PH = 10$ |
| الملح KZ | $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-13}$ |

مكرة وزاره
م٢٠٠٣
م٢٠٠٤
م٢٠٠٦
م٢٠٠٩
م٢٠١٧

١. ايما اقوى كقاعدة $\bar{X}$ ام $\bar{Z}$ .
٢. ايما اقوى كحمض مرافق $AH^+$ ام $BH^+$ .
٣. ايما له اكثر مدرة على التأين في الماء الحمض HC ام HD .
٤. اي هذه المحاليل الستة له اقل قيمة PH .
٥. ايما اقوى كقاعدة مرافقة $\bar{C}$ أم $\bar{D}$ .
٦. ما هي صيغة الايون الذي يتميه في الماء للملح KZ .
٧. احسب قيمة Ka للحمض HC .
٨. اكتب معادلة تفاعل الحمض HD مع الملح KC .
٩. احسب قيمة pH لمحلول القاعدة B . لوه = ٧ .

عزيزي الطالب تدرب على مثل هذه الاسئلة لانها تحتاج مهارة وحرفنة

الحل : في البداية لا بد من تحديد اي الحمضين اقوى HC ام HD واي القاعدتين اقوى A ام B واي الملحين اقوى KX أم KZ .
وذلك عن طريق pH او $[OH^-]$ او $[H_3O^+]$ أو Ka أو Kb

اولاً : لتحديد اي الحمضين اقوى HC أم HD نجد قيمة Ka لكل منها

الحمض HC : $[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-10}} = 1 \times 10^{-4}$

$$K_a \text{ لـ } HC = \frac{1 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-4}}{1} = 1 \times 10^{-7}$$

او

$$K_a \text{ لـ } HD = 9 \times 10^{-4}$$

اذا : $HC < HD$ حمض

$\bar{C} > \bar{D}$ كقاعدة مرافقة

اسئلة

ثانياً : لتحديد اي القاعدتين اقوى A أم B نجد قيمة Kb لكل منها

القاعدة A : $[OH^-] = [AH^+] \Leftarrow K_b \text{ لـ } A = \frac{1 \times 10^{-5} \times 1 \times 10^{-5}}{1} = 1 \times 10^{-5}$

او

اذا : $A < B$ كقاعدة

$K_b \text{ لـ } B = 4 \times 10^{-7}$ $\quad BH^+ > AH^+$ حمض مرافق

ثالثاً : لإحدى اي الملحين أقوى KX أم KZ نجد على سبيل المثال قيمه pH .

pH للملح KX = ١٢ ، pH للملح KZ = ١٣

اذا KX < KZ ← أملاح مائدية

$\bar{X} < \bar{Z}$ ← قواعد مرافقه

$HX > HZ$ ← حموض

**انتبه**
لاحظ ان الملح الأقوى ومائدته المرافقه تقل القوه

| الخلاصه | حموض | قواعد | أملاح |
|---|---|---|---|
| | $HC < HD$ حمض | $B < A$ قواعد | $KX < KZ$ املاح مائدية |
| | $\bar{C} > \bar{D}$ مائده | $BH^+ > AH^+$ حمض مرافقه | $\bar{X} < \bar{Z}$ قواعد |
| | | | $HX > HZ$ حموض |

الاجابات النهائيه التي تعقد في الامتحان الوزاري

١. $\bar{Z}$ ٢. $BH^+$ ٣. HD ٤. HD ٥. $\bar{C}$ ٦. $\bar{Z}$

٧. $K_a{}_{HC} = \frac{[\bar{C}]\cdot[H_3O^+]}{[HC]}$ لكن $[H_3O^+] = \frac{١٠^{-١٤}\times١}{١٠^{-٤}\times١} = ١٠^{-١٠}\times١$

$\therefore K_a{}_{HC} = \frac{١٠^{-١٠}\times١\times١٠^{-٤}\times١}{١٠^{-٣}\times١} = ١٠^{-٧}\times١$ او

٨. $HD + \bar{C} \rightleftharpoons D^- + HC$

٩. $K_b{}_B = \frac{[BH^+]\cdot[OH^-]}{[B]} \rightarrow ٤\times١٠^{-٧} = \frac{س^٢}{١}$

$\therefore س^٢ = ٤\times١٠^{-٨} \rightarrow س = \sqrt{٤\times١٠^{-٨}} = ٢\times١٠^{-٤}$ مول/لتر $= [BH^+] = [OH^-]$

$[H_3O^+] = \frac{١٠^{-١٤}\times١}{٢\times١٠^{-٤}} = ٠.٥\times١٠^{-١٠} = ٥\times١٠^{-١١}$ مول/لتر

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

$= -\log٥\times١٠^{-١١} = ١١ - \log٥ = ١١ - ٠.٧ = ١٠.٣$

انتبه : الملح الحمضي وحمضه المرافق لهما نفس القوه والمثال التالي يوضح ذلك على سبيل المثال :

$BHCl < AHCl$ ← أملاح حمضيه
$BH^+ < AH^+$ ← حموض مرافقه
$B > A$ ← قواعد

سؤال : من خلال دراستك للجدول التالي الذي يتضمن ستة محاليل مائية تركيز كل منها يساوي ٠,١ مول / لتر
اجب عن الاسئلة المجاورة له :-

| المحلول | المعلومات |
|---|---|
| القاعدة A | $Kb = ٤ \times ١٠^{-٥}$ |
| الحمض HE | $[E^-] = ١ \times ١٠^{-٣}$ |
| القاعدة C | $[CH^+] = ١ \times ١٠^{-٣}$ |
| الحمض HX | $Ka = ٤ \times ١٠^{-٣}$ |
| الملح BHCL | $[OH^-] = ١ \times ١٠^{-١٠}$ |
| الملح DHCL | $[H_3O^+] = ٠,١ \times ١٠^{-٤}$ |

١- ما قيمة Ka للحمض HE .

٢- أي الحمضين اقوى : HE ام HX .

٣- ايهما اقوى كحمض مرافق : $BH^+$ ام $DH^+$ .

٤- احسب قيمة PH لمحلول القاعدة C .

٥- ايهما اقوى كحمض : $AH^+$ ام $CH^+$ .

٦- أي الملحين له اكثر قدرة على التأين في الماء
DHCL ام BHCL .

٧- ايهما له اقل $[OH^-]$ القاعدة : A ام C .

٨- اكتب المعادلة التي تفسر السلوك الحمضي للملح DHCL .

٩- ما هي صيغة الايون الذي يتميه في الماء للملح BHCL .

١٠- اكتب معادلة تأين الملح DHCL في الماء .

الحل :

مكتبة الوسام ALWESAM

الاجابات
١ $١ \times ١٠^{-٣}$
٢ HX
٣ $BH^+$
٤ ١١
٥ $CH^+$
٦ BHCl
٧ C
٨ $DH^+ + H_2O \rightleftharpoons D + H_3O^+$
٩ $BH^+$
١٠ $DHCL \xrightarrow{ماء} DH^+ + Cl^-$

اعداد محمد عودة الزغول

## تأثير الأيون المشترك

الأيون المشترك : هو الأيون الذي ينتج من تأين مادتين وتختلفين في محلول واحد (حمض ضعيف وملحه القاعدي أو قاعده ضعيفه وملحها الحمضي) .

عرفت سابقاً عزيزي الطالب ان محلول حمض الايثانويك $CH_3COOH$ يحتوي على ايون الهيدرونيوم $H_3O^+$ وأيون الايثانوات $CH_3COO^-$ وهما في حاله اتزان مع جزيئات الحمض $CH_3COOH$ غير المتأين كالتالي :

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

ولذلك وحسب مبدأ العالم الفرنسي لوتشاتيليه فإن زيادة تركيز أحد هذه الايونات $H_3O^+$ او $CH_3COO^-$ فإن الاتزان سوف يندفع باتجاه التفاعل العكسي [الى اليسار] .

لذا فإنه عند اضافة الملح $CH_3COOK$ فإن الملح سوف يتأين كالتالي

$$CH_3COOK \xrightarrow{\text{ماء}} CH_3COO^- + K^+$$

وهذا الايون ( $CH_3COO^-$ ) سوف يتفاعل مع $H_3O^+$ وبذلك يكون الحمض اي ان تركيز $H_3O^+$ سوف يقل وبالتالي تزداد قيمه pH .

التوضيح بطريقه اسهل :

$$CH_3COOK \xrightarrow{\text{ماء}} CH_3COO^- + K^+$$

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

يقل تركيزه ← فيزداد تركيزه

↓

اي تزداد pH

ويسمى : $CH_3COO^-$ ايون مشترك مصدره من مادتين هما

ب- من الحمض الضعيف ويكون تركيزه قليل جدا

اي ان تركيز الايون المشترك هو نفسه تركيز الملح لأن تركيزه الذي مصدره الحمض قليل وبالتالي يهمل.

الخلاصة: $[CH_3COOK] = [CH_3COO^-]$ (الملح)

ملاحظات هامة جدا

1. دائما المحلول الحمضي يضاف له ملح قاعدي من نوعه.
2. دائما تركيز الايون المشترك يساوي تركيز الملح
3. دائما المحلول القاعدي يضاف له ملح حمضي من نوعه.
4. عند اضافة الملح يندفع التفاعل باتجاه التفاعل العكسي.
5. دائما حاصل [عدد المول] الى تركيز (مول/لتر).
6. لا ننسى شحنة الايون المشترك (مهمة في الوزاري)

ملح حمضي

$NH_4Cl \xrightarrow{\text{ماء}} NH_4^+ + Cl^-$ (متفرج لا يؤثر)

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

قاعدة — اندفع الى اليسار — تزداد — تقل

اذا $[H_3O^+]$: تزداد pH تقل

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : محلول من حمض الايثانويك $CH_3COOH$ تركيزه ٠,٠٠٢ مول/لتر

$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ، $K_w = 1 \times 10^{-14}$ ، $\log 3 = 0.48$ ، $\log 4 = 0.6$

اوجد كل مما يلي :-

١ قيمة pH للمحلول .

٢ قيمة pH للمحلول بعد اضافة بلورات صلبة من ملح ايثانوات الصوديوم $CH_3COONa$ الذي تركيزه ٠,١ مول/لتر

٣ ما هي صيغة الايون المشترك .

الحل : ١

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

٠,٠٠٢ مول/لتر — س — س

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{س^2}{0.002}$$

$$س^2 = 1.8 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^{-3} = 3.6 \times 10^{-8}$$

$$س = 1.9 \times 10^{-4} = [H_3O^+] = [CH_3COO^-]$$

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

$$= -\log 1.9 \times 10^{-4}$$

$$= 4 - \log 1.9$$

$$= 4 - 0.3 = 3.7$$

---

٢ ايون مشترك

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

٠,٠٠٢ مول/لتر — ملح ١,٠ مول/لتر — س جديدة

$K_a$ ثابت التشبه

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{0.1 \times س}{0.002}$$

$$س = 3.6 \times 10^{-8} \times 2 \times 10^{-3} \text{ مول/لتر} = [H_3O^+]$$

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

$$= -\log 3.6 \times 10^{-8}$$

$$= 8 - \log 3.6$$

$$= 8 - 0.6 = 7.4$$

٣ $CH_3COO^-$

ALWESAM
المؤلف : محمد عودة الزغول

سؤال: عند اذابه ٢٧,٨ غم من بلورات ملحه من ملح ايثانوات الصوديوم $CH_3COONa$ الى محلول من حمض الايثانويك $CH_3COOH$ الذي تركيزه ٠,٨ مول/لتر ، اصبح حجم المحلول ٢ لتر ، وقيمه pH له = ٤,١ اذا علمت ان الكتله الموليه لـ $CH_3COONa$ = ٨٢ غم/مول ، لو ٨ = ٠,٩

١ ما هي صيغه الأيون المشترك.

٢ اكتب معادله تأين الملح $CH_3COONa$ في الماء.

٣ احسب قيمه Ka للحمض $CH_3COOH$.

الحل ١ $CH_3COO^-$ (الاشاره ضروريه في الوزاره)

٢ $CH_3COONa \xrightarrow{ماء} CH_3COO^- + Na^+$

٣ من قيمه pH نجد $[H_3O^+]$.

$pH = 4,1$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4,1} = 10^{-4} \times 10^{0,9} = 8 \times 10^{-5}$ مول/لتر

$[CH_3COONa] = [CH_3COO^-] = \frac{\text{الكتله (غم)}}{\text{الكتله الموليه} \times \text{الحجم (لتر)}}$

$= \frac{27,8}{82 \times 2}$

$= \frac{27,8 \times 10^{-1}}{164} = 2 \times 10^{-1}$ مول/لتر

$Ka = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$ ∴

$= \frac{8 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^{-1}}{8 \times 10^{-1}} = \frac{16 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-1}} = 2 \times 10^{-5}$

مركز الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال: كم غرام يجب اذابته من ملح بروميد الهيدرازين $N_2H_5Br$ الى محلول الهيدرازين $N_2H_4$ الذي تركيزه ٠,٠٤ مول/لتر ليصبح حجم المحلول ١٠٠ مل ودرجة الحموضة = ٨,١٧ علما بأن $K_b$ لـ $N_2H_4 = 1 \times 10^{-6}$ الكتلة المولية لـ $N_2H_5Br$ = ١١٣ غم/مول / لوح = ٠,٣

الحل

$pH = 8,17$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-8,17} = 10^{0,83-9} = 6,8 \times 10^{-9}$ مول/لتر

$[OH^-] = \frac{10^{-14} \times 1}{6,8 \times 10^{-9}} = 0,15 \times 10^{-5} = 1,5 \times 10^{-6}$ مول/لتر

$$K_b = \frac{[N_2H_5^+] \cdot [OH^-]}{[N_2H_4]}$$

$$\frac{[N_2H_5^+] \times 1,5 \times 10^{-6}}{0,04} = 1 \times 10^{-6}$$

$[N_2H_5^+] = 0,04 \Rightarrow$ مول/لتر $= \frac{0,04}{5} = 0,008$

التركيز = $\frac{\text{الكتلة (غم)}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم (لتر)}}$

١٠٠ مل $= \frac{100}{1000} = 0,1$ لتر

$$\frac{0,04}{1} = \frac{\text{الكتلة}}{113 \times 0,1}$$

الكتلة $= 4 \times 10^{-2} \times 113 \times 1 \times 10^{-1} = 452 \times 10^{-3} = 0,452$ غم

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم محمد عودة الزغول

سؤال من الاخر ماخر : محلول حجمه ٢ لتر يتكون من الحمض $H_2S$ مجهول التركيز ، وعند اضافه بلورات صلبه من الملح $NaHS$ الى المحلول السابق تغيرت قيمه pH بمقدار ٣,٦ درجه وا صبحت تساوي ٧,٣

لو٥ = ٠,٧ لو٤ = ٠,٦

احسب تركيز الملح $NaHS$ الابتدائي

---

pH قبل اضافه الملح $NaHS$ القاعدي = ٧,٣ - ٣,٦ = ٣,٧

pH بعد اضافه الملح $NaHS$ القاعدي = ٧,٣

$pH = ٣,٧$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-٣,٧} = 10^{-٤+٠,٣} = ٢ \times 10^{-٤}$ مول/لتر

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

ص — $٢ \times 10^{-٤}$ — $٢ \times 10^{-٤}$

$$Ka = \frac{٢ \times 10^{-٤} \times ٢ \times 10^{-٤}}{ص} = \frac{٤ \times 10^{-٨}}{ص} \quad \text{---(١)}$$

$pH = ٧,٣$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-٧,٣} = 10^{-٧-٠,٣} = ٥ \times 10^{-٨}$ مول/لتر

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

ص — ملح — $٥ \times 10^{-٨}$

وبما أن قيمه Ka ثابته $Ka = \frac{[\text{ملح}] \times ٥ \times 10^{-٨}}{ص}$

$\therefore \frac{[\text{ملح}] \times ٥ \times 10^{-٨}}{ص} = \frac{٤ \times 10^{-٨}}{ص}$

$[\text{ملح}] = ٠,٨$ مول/لتر

مكتبة الوسام ALWESAM

سؤال : محلول حجمه ٢ لتر يتكون من حمض الايثانويك $CH_3COOH$ فيه pH لهذا المحلول تساوي ٣,٣ . وعند اضافه بلورات صلبه من ملح $CH_3COOK$ تغيرت فيه pH بمقدار ٠,٤ درجه

لو ٢ = ٠,٣ لو ٥ = ٠,٧ لو ٤ = ٠,٦

احسب [ $CH_3COOK$ ] الابتدائي

(حلو)

كلمه تغيرت ظهرت وزاره ٢٠١١ / ٢٠١٢ صيفي

الجواب : ٢,٥ × ١٠$^{-٢}$ مول/لتر

---

سؤال : محلول حجمه ٣ لتر يتكون من القاعده الضعيفه B تركيزها ٠,٥ مول/لتر ، فيه pH لهذا المحلول ١١ . ولكن بعد اضافه ١٩,٦ غرام من بلورات صلبه من الملح $BHBr$ تغيرت فيه pH بمقدار ٢ درجه .

احسب الكتله المولية لهذا الملح $BHBr$.

(فكر)

الجواب : ٩٨ غم/مول

---

اذا كانت الماده المضافه حمض $\Delta pH = pH_2 - pH_1$

اذا كانت الماده المضافه قاعده $\Delta pH = pH_1 - pH_2$ (التغير)

$\Delta pH$ = التغير في فيه pH .

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

## المحلول المنظم

هو المحلول الذي يقاوم التغير في قيمه pH عند اضافة كميه قليله من حمض قوي او قاعده قويه إليه.

## انواع المحاليل المنظمه

| | المحلول المنظم الحمضي تتكون من حمض ضعيف وملحه القاعدي | | المحلول المنظم القاعدي تتكون من قاعده ضعيفه وملحها الحمضي | |
|---|---|---|---|---|
| ١. | $CH_3COOH / CH_3COOK$ | حمض ضعيف وملحه القاعدي | $CH_3NH_2 / CH_3NH_3CL$ | قاعده ضعيفه وملحها الحمضي |
| ٢. | $HF / KF$ | | $NH_3 / NH_4Br$ | |
| ٣. | $H_2SO_3 / KHSO_3$ | | $N_2H_4 / N_2H_5NO_3$ | |
| ٤. | $H_2CO_3 / NaHCO_3$ | | $C_5H_5N / C_5H_5NHI$ | |
| ٥ | $HCN / KCN$ | | $C_6H_5NH_2 / C_6H_5NH_3CL$ | |

ويمكن اعتبار الماده الضعيفه مع ايونها المرافق محاليل منظمه كما يلي: $HCN/CN^-$ و $HOCL/OCl^-$ (كما ورد في اسئله الوزاره)

$HNO_2 / NO_2^-$

$CH_3NH_2 / CH_3NH_3^+$

والجدول التالي يمثل محاليل ☐ تمثل محاليل منظمه

| المحاليل التاليه ☐ تمثل محاليل منظمه | | | |
|---|---|---|---|
| ١. | $HNO_3 / KNO_3$ | ٤. | $HF / KNO_2$ |
| ٢. | $HBr / NaBr$ | ٥. | $HNO_2 / KNO_3$ |
| ٣. | $H_2SO_3 / KHS$ | ٦. | $HOCl / KClO_4$ |

حمض قوي / ليس

سؤال: ما هي المجالات التي يستخدم فيها المحاليل المنظمه.

١. عمليات الدبغ، الطلاء، صناعه البامبو ودباغه الجلود.

٢. في العمليات الفسيولوجيه داخل اجسام الكائنات الحيه مثل عمليه نقل الدم للاكسجين من الرئتين الى الخلايا ولتم هذه العمليه عند pH ثابته تقريبا ٧,٤

ملاحظه هامه:
الماء المقطر لا يصلح كمحلول منظم ؛ لأنه شديد التأثر بالحمض القوي والقاعده القويه المضافه إليه ، اي التغير فيه pH بشكل كبير.

---

سؤال : وضح آليه عمل المحلول المنظم للتفاعل الآتي :-

$$HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$$

أ عند اضافه حمض قوي إليه مثل HCl ب عند اضافه قاعده قويه مثل NaOH

الحل

أ. عند اضافه حمض قوي HCl يتأين بشكل كلي : $HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$
$H_3O^+$ الناتج يتفاعل مع القاعده $F^-$ وبالتالي يتكون الحمض HF

$$H_3O^+ + F^- \longrightarrow H_2O + HF$$

اي يزداد تركيز الحمض HF ويقل تركيز القاعده $F^-$ وبهذا يتخلص المحلول من الزياده في تركيز $H_3O^+$ وبالتالي تقل فيه pH بشكل طفيف.

---

بطريقه أسهل : $H_3O^+$ التفاعل مع

$$HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$$

يزداد تركيزها ← HF ، $F^-$ يقل تركيزها ، $H_3O^+$ يزداد تركيزها

∴ pH تقل بشكل طفيف.

---

ب يتأين NaOH بشكل كلي كما في المعادله التاليه : $NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$

$OH^-$ تتفاعل مع HF : $OH^- + HF \rightarrow H_2O + F^-$

اي ان تركيز الحمض HF يقل ويزداد تركيز القاعده $F^-$
وبهذا يتخلص المحلول من $OH^-$ الاضافه وبالتالي تزداد فيه pH بشكل طفيف

$OH^-$ التفاعل مع

$$HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$$

يقل تركيزها ← HF ، $F^-$ يزداد تركيزها ، $H_3O^+$ يقل تركيزها

∴ pH تزداد بشكل طفيف

اذا عن طريق التخلص من $H_3O^+$ او $OH^-$ يقاوم المحلول المنظم التغير في قيمه pH وتكون بشكل طفيف جدا. [ وصلت ]

عزيزي الطالب حتى نبدء في المحلول المنظم نفهم الاساسيات التالية :-

الطابق الاول
س = سا

$$HX + H_2O \rightleftharpoons X^- + H_3O^+$$

س = س  ٠,٠ مول/لتر

لو رضينا $[H_3O^+] = K_a \times$ ٠,٠

الطابق الثاني
ملح
منظم
س ≠ س

ايون مشترك

$$HX + H_2O \rightleftharpoons X^- + H_3O^+$$

ملح

س ≠ ٠,٤ مول/لتر  ٠,٠ مول/لتر

رضينا

$[H_3O^+] = K_a \times$ ٠,٠

الطابق الثالث
رم
ضعيف
−، +
س ≠ س

عند اضافه [NaOH] = ٠,١ مول/لتر

$$HX + H_2O \rightleftharpoons X^- + H_3O^+$$

[٠,٠ − ٠,١]  س ≠ [٠,٤ + ٠,١]

$[H_3O^+] = K_a \times$ ٠,٠

ملاحظات هامه جدا:
١. دائما المحلول المنظم يتكون من حمض ضعيف وملحه او قاعده ضعيفه وملحها.
٢. اذا لم يذكر السؤال كلمه ملح اذا انت في الطابق الاول س = س
٣. Ka او Kb دائما ثابت في الطوابق الثلاث (انتبه)
٤. تركيز الحمض الضعيف او القاعده الضعيفه دائما ثابت في الطوابق الثلاث.
٥. تركيز الملح في الطابق الثاني والثالث دائما ثابت.

٦. كلما منظم أو ملح ادرس الذي في الطابق الثاني
٧. عند مشاهدتك حمض قوي مثل HCl او قاعده قويه NaOH ادرس الذي في الطابق الثالث.

---

سؤال: محلول منظم حجمه ١ لتر مكون من الهيدرازين $N_2H_4$ تركيزه ١ مول/لتر وملح بروميد هيدرازين $N_2H_5Br$ تركيزه ٠,٢ مول/لتر، ادرس علمت ان $K_b$ لـ $N_2H_4 = 1 \times 10^{-6}$، الكتله المولية لـ NaOH = ٤٠ غم/مول.

١. اكتب معادله تأين القاعده $N_2H_4$.
٢. اكتب معادله تأين الملح $N_2H_5Br$.
٣. ما هي صيغه الايون المشترك.
٤. احسب قيمه pH لهذا المحلول.
٥. احسب قيمه pH بعد اضافه ٢ غرام من NaOH الصلب الى المحلول المنظم السابق [اهمل التغير في الحجم].

فكره وزاره التربيه من دوره ١٩٩٩م ٢٠٠٥م ٢٠٠٨م ٢٠٠٩م ٢٠١٠م ٢٠١١م ٢٠١٢م

---

الحل:

١. $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$

٢. $N_2H_5Br \xrightarrow{\text{ماء}} N_2H_5^+ + Br^-$

٣. $N_2H_5^+$ [الايون المشترك المزدوج]

٤. $K_b = \frac{[N_2H_5^+]_{\text{ملح}} \cdot [OH^-]}{[N_2H_4]} \Leftarrow 1 \times 10^{-6} = \frac{0.2 \cdot [OH^-]}{1}$

$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-6} \times 1}{0.2} = 5 \times 10^{-6}$ مول/لتر $\therefore [H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^{-8}$ مول/لتر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 2 \times 10^{-8} = 8 - 0.3 = 7.7$

٥. $[NaOH] = \frac{\text{ك}}{\text{ك.م} \times \text{ح}(\text{لتر})} = \frac{2}{40 \times 1} = 0.05$ مول/لتر

$[NaOH] = 0.05$ مول/لتر

| | $N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$ |
|---|---|
| ابتدائي | (١ و ٠,٠٥) |
| تغير | (-س و -٠,٠٥) |

$K_b = \frac{[N_2H_5^+] \cdot [OH^-]}{[N_2H_4]}$

$1 \times 10^{-6} = \frac{\text{س} \times \text{كامل}}{\text{كامل}}$

$\text{س} = [OH^-] = 1 \times 10^{-6}$ مول/لتر

$[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-6}} = 1 \times 10^{-8}$ مول/لتر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 1 \times 10^{-8} = 8 - \log 1 = 8 - 0 = 8$

سؤال : محلول من حمض الكربونيك $H_2CO_3$ تركيزه ٠٫٤ مول/لتر

$Ka = 4 \times 10^{-7}$ $\quad$ لو ٤ = ٠٫٦

احسب كل مما يلي :-

١. قيمة pH للمحلول.

٢. قيمة pH للمحلول بعد اضافة بلورات صلبة من ملح $KHCO_3$ الذي تركيزه ٠٫٨ مول/لتر .

٣. قيمة pH للمحلول بعد اضافة ٠٫٤ مول/لتر من HCl الى المحلول المنظم السابق [ اهمل التغير في الحجم ]

---

١ حمض ضعيف منظم $س = س$

$$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$$

ع.ت : ٠٫٤ $\quad$ — $\quad$ س $\quad$ س

$$Ka = \frac{[HCO_3^-][H_3O^+]}{[H_2CO_3]} \Leftarrow 4 \times 10^{-7} = \frac{س^2}{٠٫٤} \Leftarrow س^2 = 16 \times 10^{-8}$$

$$\therefore س = \sqrt{16 \times 10^{-8}} = 4 \times 10^{-4} \text{ مول/لتر} = [HCO_3^-] = [H_3O^+]$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 4 \times 10^{-4} = 4 - \log 4 = 4 - ٠٫٦ = (٣٫٤)$$

---

٢ حمض ضعيف + ملحه منظم $س \neq س$

$$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$$

ع.ت : ٠٫٤ $\quad$ — $\quad$ ملح ٠٫٨ $\quad$ س

$$س = \frac{4 \times 10^{-7} \times ٠٫٤}{٠٫٨} \Leftarrow س = 8 \times 10^{-7} \text{ مول/لتر}$$

$$pH = -\log 8 \times 10^{-7} = 7 - \log 8 = 7 - ٠٫٩ = (٦٫١)$$

---

٣ حمض ضعيف + ملحه

تركيز الملح والحمض

حمض HCl ضعيف

حمض اي حمض +

حمض اي قاعدة −

$[HCl] = ٠٫٤$ مول/لتر

$$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$$

حمض (٠٫٤ + س) $\quad$ قاعدة (٠٫٨ − س) $\quad$ حمض س

$$4 \times 10^{-7} = \frac{س \times ٠٫٦}{٠٫٨ - س} \Leftarrow س = 4 \times 10^{-7} \text{ مول/لتر}$$

$$pH = -\log 4 \times 10^{-7} = 7 - \log 4 = 7 - ٠٫٦ = (٦٫٤)$$

**سؤال :**

محلول حجمه ( ٢ ) لتر يتكون من الحمض $H_2S$ الذي تركيزه ( ٠,٤ ) مول / لتر . Ka للحمض = ١ × $10^{-7}$

اجب عما يلي :-

١- اكتب صيغة الايون المشترك .

٢ - احسب قيمة PH للمحلول .

٣ - احسب قيمة PH للمحلول بعد اضافة بلورات صلبة من الملح KHS الذي تركيزه ( ٠,٨ ) مول / لتر .

٤- كم غرام يجب اذابته من هيدروكسيد الصوديوم NaOH الى المحلول المنظم السابق لتصبح قيمة PH = ٧,٧ . علما" بأن الكتلة المولية لـ NaOH = ٤٠ غم / مول .

لو ٢= ٠,٣ لو ٥= ٠,٧

الحل [١] $HS^-$

[٢] $Ka = \frac{[H_3O^+]\cdot[HS^-]}{[H_2S]} \Leftarrow 1\times10^{-7} = \frac{س^2}{0,4} \Leftarrow س^2 = 4\times10^{-8}$

ط١ س = س

$[H_3O^+] = [HS^-] = س = 2\times10^{-4}$ مول/لتر

$pH = -لو[H_3O^+] = -لو 2\times10^{-4} = 4 - لو 2 = 4 - 0,3 = 3,7$

[٣] ط٢ ملح/منظم س ≠ س

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

ع ٠,٤ — ملح ٠,٨ — س

$Ka = \frac{[HS^-]_{ملح}\cdot[H_3O^+]}{[H_2S]} \Leftarrow 1\times10^{-7} = \frac{0,8\cdot[H_3O^+]}{0,4} \Leftarrow [H_3O^+] = 5\times10^{-8}$ مول/لتر

$pH = -لو[H_3O^+] = -لو 5\times10^{-8} = 8 - لو 5 = 8 - 0,7 = 7,3$

[٤] ط٢ رم ضعيف +/-

$س = [NaOH]$

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

ع (٠,٤ - س) — (٠,٨ + س) — $4\times10^{-8}$

$1\times10^{-7} = \frac{(0,8+س)\,4\times10^{-8}}{(0,4-س)} \Leftarrow \frac{(0,8+س)}{(0,4-س)} = \frac{10\times10^{-8}}{4\times10^{-8}}$

$pH = 7,7$

$[H_3O^+] = 10^{-pH}$

$= 10^{-7,7}$

$= 10^{0,3-8}$

$= 2\times10^{-8}$ مول/لتر

$0,8 + س = 4س$

$3س = 0,4 \Leftarrow س = 0,2$ مول/لتر $= [NaOH]$

$\frac{\text{الكتلة (غم)}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم (لتر)}} = \text{التركيز}$

$0,2 = \frac{ك}{40\times2} \Leftarrow ك = 16$ غم

مكتبة الوسام AL WISAM المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال

محلول منظم حجمه ٢ لتر مكون من القاعدة $RNH_2$ التي تركيزها ( ٠,٤ ) مول / لتر و الملح $RNH_3CL$ الذي تركيزه مجهول ، إذا علمت أن قيمة PH لهذا المحلول تساوي ( ٩ )
وقيمة Kb للقاعدة $RNH_2 = ٢ \times ١٠^{-٥}$

اجب عما يلي :-

١- اكتب صيغة الايون المشترك .
٢- احسب تركيز الملح $RNH_3CL$ .
٣- احسب قيمة PH لهذا المحلول بعد اضافة ٠,٤ مول من حمض HCL . ( أهمل التغير في الحجم ) .

الحل : [١] $RNH_3^+$ (الايون المشترك)

[٢] ح + ملح منظم س ≠ س

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

ع٠ — ملح — ٠ — $١٠^{-٥} \times ١$

$Kb = \frac{[RNH_3^+]_{ملح}[OH^-]}{[RNH_2]}$

$\frac{[RNH_3^+]}{ع٠} = \frac{١٠^{-٥} \times ١}{١٠^{-٥} \times ٢}$

$[RNH_3CL] = [RNH_3^+] = ٠,٨$ مول/لتر

$pH = ٩$

$[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٩}$ مول/لتر

$[OH^-] = \frac{١٠^{-١٤} \times ١}{١٠^{-٩} \times ١} = ١٠^{-٥} \times ١$ مول/لتر

[٣] ح + ٢ زم حليف +١ -١

$[HCL] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم}} = \frac{ع٠}{٢} = ٠,٢$ مول/لتر

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

(ع٠ - ٠,٢) — س (٠,٨ + ٠,٢)

$\frac{١ \times [OH^-]}{٠,٢} = ١٠^{-٥} \times ٢$

$[OH^-] = ٤ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

$[H_3O^+] = \frac{١٠^{-١٤} \times ١}{٤ \times ١٠^{-٦}} = ٠,٢٥ \times ١٠^{-٨} = ٢,٥ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log ٢,٥ \times ١٠^{-٩} = ٩ - \log ٢,٥$

$= ٨,٦$

مكتبة الوسام ALWSAM المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال

محلول منظم يتكون من حمض الميثانويك HCOOH ، وملح ميثانوات البوتاسيوم HCOOK اذا علمت ان تركيز الملح يساوي ضعف تركيز الحمض HCOOH وأن [ $OH^-$ ] في هذا المحلول يساوي ١ × ١٠$^{-١٠}$ مول / لتر .

❖ احسب قيمة نسبة : $\frac{[HCOOH]}{[HCOOK]}$ لتصبح قيمة PH = ٥,٣

وزارة ١٩٩٨م ٢٠٠١م

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

س ، س ، $١ \times ١٠^{-٤}$

$$\frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]} = Ka$$

حل منظم س ≠ س

$$[H_3O^+] = \frac{١ \times ١٠^{-٤}}{١٠} = ١ \times ١٠^{-٥}$$ مول/لتر

$$\frac{س \times ١ \times ١٠^{-٤}}{س} = ٨ \times ١٠^{-٥}$$

عندما تصبح pH = ٥,٣

$$[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٥,٣} = ١٠ \times ١٠^{-٦} = ٥ \times ١٠^{-٦}$$ مول/لتر

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

حمض ، ملح ، $٥ \times ١٠^{-٦}$

$$\frac{[ملح][٥ \times ١٠^{-٦}]}{[الحمض]} = ٨ \times ١٠^{-٥} \Rightarrow \frac{[ملح]}{[الحمض]} = \frac{٨ \times ١٠^{-٥}}{٥ \times ١٠^{-٦}}$$

لكن المطلوب $\frac{[الحمض]}{[الملح]} = \frac{٥ \times ١٠^{-٦}}{٨ \times ١٠^{-٥}} = ٦,٢٥ \times ١٠^{-١}$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

السؤال :

محلول حجمه ٢ لتر يتكون من القاعدة $N_2H_4$ والملح $N_2H_5CL$ اذا علمت ان تركيز الملح يساوي اربعة اضعاف تركيز القاعدة $N_2H_4$ وان قيمة PH لهذا المحلول هي ( ٧,٤ ) ، اما بعد اضافة (٠,٦) مول من NaOH الصلب الى المحلول المنظم السابق تغيرت قيمة PH بمقدار ( ٠,٦ ) درجة .( اهمل التغير في الحجم )

احسب كل مما يلي :-

١- احسب تركيز القاعدة $N_2H_4$ الابتدائي .

٢- احسب تركيز الملح $N_2H_5CL$ الابتدائي .





مكتبة الوسام
AL WISAM
اعداد المعلم : محمد عودة الزغول

سؤال

محلول منظم حجمه ( ٢ ) لتر مكون من حمض الايثانويك $CH_3COOH$ تركيزه ( ٠,٢ ) مول/لتر والملح $CH_3COONa$ مجهول التركيز ، اذا علمت ان قيمة PH لهذا المحلول تساوي ( ٥ ) Ka لـ $CH_3COOH = ٢ \times ١٠^{-٥}$ .

١٩٩٧ اجب عما يلي :

١- اكتب صيغة الايون المشترك .

٢- احسب عدد مولات الملح $CH_3COONa$ في المحلول المنظم .

٣- احسب $[OH^-]$ بعد اضافة ( ٨ ) غم من بلورات هيدروكسيد الصوديوم NaOH الصلبة الى المحلول المنظم . الكتلة المولية لـ NaOH = ٤٠ غم / مول (اهمل التغير في الحجم).

١) $CH_3COO^-$ (الايون المشترك)

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

ح و. — ملح — $١ \times ١٠^{-٥}$

ح و. ، ملح / حمض ، س ≠ س

$[CH_3COO^-] = \frac{\text{الملح}}{\text{ح و.}} = \frac{١ \times ١٠^{-٥}}{\text{ح و.}} = ٨ \times ١٠^{-٥}$

pH = ٥

$[H_3O^+] = 10^{-pH}$

$= ١٠^{-٥}$ مول/لتر

$[CH_3COONa] = [CH_3COO^-] = ٠,٤$ مول/لتر

التركيز $= \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}}$

$٠,٤ = \frac{\text{عدد المولات}}{٢}$

∴ عدد المولات $= ٠,٨$ مول .

---

ح ٢ ، م ضعيف ، - / +

$[NaOH] = \frac{\text{ك}}{\text{ك.م (لتر)}} = \frac{٨}{٤٠ \times ٢} = \frac{٨}{٨٠} = ٠,١$ مول/لتر

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

(ح و. − ا و.) — س — (ح و. + ا و.)

التغير ولسين ٨ و.

$س = [H_3O^+] = ١٠^{-٥} \times ٤ و. = ٤ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

$\frac{١ \times ٤ و.}{١ و.} = ١٠^{-٥} \times ح$

$[OH^-] = \frac{١٠^{-١٤}}{٤ \times ١٠^{-٦}} = ٠,٢٥ \times ١٠^{-٨}$

$= ٢,٥ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم محمد عودة الزغول

سؤال

عند إضافة حمض HCL الذي تركيزه ( ٠,٢ ) مول/ لتر إلى محلول منظم حجمه واحد لتر يتكون من مادة قاعدة الامونيا $NH_3$ مجهولة التركيز وملح كلوريد الامونيوم $NH_4CL$ التي تركيزها ( ٠,٤ ) مول/ لتر أصبحت قيمة PH للمحلول الناتج ( ٩ ) ، إذا علمت أن Kb لـ $NH_3 = ٢ \times ١٠^{-٥}$ .

- أوجـــد : كتلة الامونيا $NH_3$ المذابة في المحلول بالغرام . ( أهمل التغير في الحجم )

علما" بأن الكتلة المولية لـــ $NH_3 = ١٧$ غم / مول

فكره وزاره ٢٠١٣ م

ط ٣ زم صنف ٢٠١٠

$pH = ٩$

$[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٩}$ مول/لتر

$[OH^-] = \frac{١٠^{-١٤} \times ١}{١٠^{-٩}} = ١٠^{-٥}$

$[NH_3] = ٠,٥$ مول/لتر $= [NH_3]$

$[HCl] = ٠,٢$ مول/لتر

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

(س - ٠,٢) (٠,٤ + ٠,٢) $١٠^{-٥} \times ١$

$\frac{(٠,٤ + ٠,٢) \times ٠,٦}{س - ٠,٢} = ١٠^{-٥} \times ١$

$س - ٠,٢ = ٠,٦$

$س = ١$

الكتلة (غم) = ٠,٥ ⇐ الكتلة (غم) = ٨,٥ غم

سؤال

كم غرام يجب إذابته من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH إلى محلول منظم حجمه ( ٠,٥ ) لتر مكون من حمض الميثانويك HCOOH الذي تركيزه ( ٠,٥ ) وملح ميثانوات الصوديوم HCOONa الذي تركيزه ( ٠,١ ) مول/ لتر ، للحصول على محلول درجة الحموضة له تساوي ( ٣,٧ )

- علما" بان Ka لـ HCOOH = $٢ \times ١٠^{-٤}$ . ( أهمل التغير في الحجم ) .
- علما" بأن الكتلة المولية لـــ KOH = ٥٦ غم / مول

فكره وزاره ٢٠١٣ م

ط ٣ زم صنف ٢٠١٠

$pH = ٣,٧$

$[H_3O^+] = ١٠^{-٣,٧} = ٢ \times ١٠^{-٤}$

$= ٢ \times ١٠^{-٤}$

$[KOH] = س$

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

(٠,٥ - س) (٠,١ + س) $٢ \times ١٠^{-٤}$

$\frac{(٠,١ + س) \times ٢ \times ١٠^{-٤}}{(٠,٥ - س)} = ٢ \times ١٠^{-٤}$

$٠,٥ - س = ٠,١ + س$

$٠,٤ = ٢س$

$س = ٠,٢$ مول/لتر $= [KOH]$

الكتلة (غم) = ٠,٢ ⇐ $\frac{ك}{٠,٥ \times ٥٦}$ = ٠,٢ ⇐ الكتلة (غم) = ٥,٦ غم

التركيز = الكتلة (غم) / (الكتلة المولية × الحجم (لتر))

مركز الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : محلول منظم حجمه ( ١ ) لتر يتكون من الحمض HOCL ، والملح KOCL اذا علمت ان تركيز الملح KOCL يساوي ثلاثة اضعاف تركيز الحمض HOCL وأن [ $H_3O^+$ ] في هذا المحلول يساوي ١ × ١٠$^{-٨}$ مول / لتر .
اوجد كل مما يلي : -

١- ما هي صيغة الايون المشترك .
٢- احسب قيمة Ka للحمض HOCL .
٣- احسب قيمة PH لتصبح النسبة بين تركيز الحمض HOCL الى تركيز الملح KOCL على الترتيب هو ( ٢ : ٣ ) .

سؤال "صعب"

١ $OCl^-$

٢

$HOCl + H_2O \rightleftharpoons OCl^- + H_3O^+$

س — $س_{ملح}$ ٣ — $١٠^{-٨} \times ١$

$س \neq س_{ملح}$ ، محلول منظم

$$Ka = \frac{[OCl^-] \cdot [H_3O^+]}{[HOCl]}$$

$$= \frac{١٠^{-٨} \times ١ \times ٣ س}{س}$$

$$= ٣ \times ١٠^{-٨}$$

دائما في الوزاره اكتب العوائض صح

٣

$HOCl + H_2O \rightleftharpoons OCl^- + H_3O^+$

٢ — ٣

$$\frac{٣ \times [H_3O^+]}{٢} = ٣ \times ١٠^{-٨}$$

$$[H_3O^+] = ٢ \times ١٠^{-٨} \text{ مول/لتر}$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log ٢ \times ١٠^{-٨} = ٨ - \log ٢ = ٨ - ٠,٣ = ٧,٧$$

مكتبة السلام
المعلم: محمد عودة الزغول

محلول منظم حجمه ٢ لتر يتكون من القاعدة الضعيفة $CH_3NH_2$ تركيزها ( ٠,٣ ) مول / لتر والملح $CH_3NH_3Br$ مجهول التركيز . ولكن بعد اضافة ( ٠,٦ ) مول من KOH الى المحلول المنظم السابق اصبحت قيمة PH للمحلول تساوي ( ١٠,٣ ) . ( أهمل التغير في الحجم ) .

اذا علمت ان قيمة Kb لـ $CH_3NH_2 = ٤ \times ١٠^{-٤}$

١- احسب تركيز الملح $CH_3NH_3Br$ قبل اضافة KOH .

٢- احسب عدد مولات الملح $CH_3NH_3Br$

٣- احسب قيمة PH للمحلول المنظم قبل اضافة KOH .

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

## تطبيقات حياتية

### الدم محلول منظم

تؤدي المحاليل المنظمة دورًا مهمًّا في صحة أجسام الكائنات الحية. ويعد وجودها ضروريًّا لعمل أجهزة الجسم، وسير العمليات الحيوية فيه، ولأن الإنسان أكثر المخلوقات تنويعًا في الأطعمة، فالطماطم وعصائر الفواكه التي يتناولها الإنسان ذات خصائص حمضية، وبعض الخضروات مثل الخيار تكون ذات خصائص قاعدية، وهذا قد يؤثر في حموضة الدم وانتظام العمليات الحيوية فيه، إلا أن الدم يعد محلولًا منظمًا طبيعيًّا يتراوح الرقم الهيدروجيني له بين ( ٧,٣٥ – ٧,٤٥)؛ ويحتوي على عدة أنظمة من المحاليل المنظمة، التي تعمل على ضبط الرقم الهيدروجيني له عند هذه الحدود باستمرار، وأهم هذه المحاليل محلول حمض الكربونيك وأيون الكربونات الهيدروجينية ($HCO_3^-/H_2CO_3$)

$$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$$

فعند انخفاض تركيز أيون الهيدرونيوم $H_3O^+$ في الدم، يزداد تأين حمض الكربونيك $H_2CO_3$ لإنتاج أيونات $H_3O^+$ جديدة للمحافظة على تركيز ثابت من أيون الهيدرونيوم $H_3O^+$؛ فيبقى الرقم الهيدروجيني (pH) للدم ثابتًا عند ٧,٤ تقريبًا. وأما عند زيادة تركيز $H_3O^+$ فإنه يتفاعل مع الأيون $HCO_3^-$، ويتكون الحمض $H_2CO_3$ وهو ضعيف التأين، فهو يتفكك في الرئة مكونًا الماء وثاني أكسيد الكربون $CO_2$ الذي يتم التخلص منه عن طريق التنفس (الزفير)، وبذلك يتخلص الدم من زيادة $H_3O^+$ فيه، ويبقى محافظًا على درجة حموضته.

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

## أسئلة الفصل

١) وضّح المقصود بكل مما يأتي:

الملح، التميّه، المحلول المنظم، الأيون المشترك.

٢) اكتب معادلة التأين لكل من الأملاح الآتية في الماء:

$CH_3COONa$ ، $KHS$ ، $NaBr$ ، $NH_4Cl$

٣) أيُّ الأملاح الآتية يتميّه في الماء، وأيها لا يتميّه؟

$NH_4Cl$ ، $NaCN$ ، $LiCl$ ، $CH_3COOK$

٤) ما الحمض والقاعدة اللذان يكوّنان كلًّا من الأملاح الآتية عند تفاعلهما؟

$KI$ ، $HCOONa$ ، $NH_4NO_3$ ، $NaOCl$

٥) صنّف محاليل الأملاح الآتية إلى حمضية وقاعدية ومتعادلة:

$LiBr$ ، $N_2H_5Cl$ ، $KNO_3$ ، $NaCN$ ، $KNO_2$

٦) اكتب معادلات كيميائية توضح السلوك الحمضي أو القاعدي لمحاليل الأملاح الآتية:

أ) $CH_3NH_3Cl$ ب) $C_6H_5COOK$

٧) احسب قيمة pH لمحلول الحمض HX الذي تركيزه ٠,٢ مول/لتر، علمًا بأن $K_a$ للحمض = $٢ \times ١٠^{-٥}$.

٨) احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول منظم مكوّن من محلول حمض البنزويك $C_6H_5COOH$ الذي تركيزه ٠,٢ مول/لتر، ومحلول بنزوات الصوديوم $C_6H_5COONa$ الذي تركيزه ٠,١ مول/لتر. علمًا بأن $K_a$ للحمض = $٦,٥ \times ١٠^{-٥}$.

٩) كم غرامًا من $NaNO_2$ يجب إضافتها إلى ١٠٠ مل من محلول $HNO_2$ بتركيز ٠,١ مول/لتر لتعطي محلولًا له pH = ٤؟ علمًا بأن $K_a$ للحمض $HNO_2 = ٤ \times ١٠^{-٤}$ والكتلة المولية للملح $NaNO_2$ = ٦٩ غ/مول.

مكتبة الوسام ALWESAM

٩٩

المعلم: محمد عودة الزغول

١٠) محلـول منظم مكوّن من قاعدة ضـعيفة $C_5H_5N$ تركيزهـا ٠,٣ مول/لتر، وملح $C_5H_5NHBr$ تركيزه ٠,٣ مول/لتر. فإذا علمت أن Kb للقاعدة $C_5H_5N = ١,٧ \times ١٠^{-٩}$، أجب عما يأتي:

أ ) ما صيغة الأيون المشترك؟

ب) احسب pH للمحلول المنظم.

جـ) كم تصبح قيمة pH عند إضافة ٠,٢ مول من HCl إلى لتر من المحلول المنظم.

١١) إذا احتوى الدم على المحلول المنظم المكون من $HCO_3^- / H_2CO_3$ وضّـح كيفية عمل الدم على مقاومة الزيادة في تركيز $H_3O^+$ فيه.

١٢) لديـك خمسـة محاليل مائية بتراكيز محدّدة. معتمدًا علـى المعلومات الواردة في الجدول، أجب عن الأسئلة الآتية:

| المحلول | المعلومات | تركيز المحلول (مول/لتر) |
|---|---|---|
| HCN | $Ka = ٦,٢ \times ١٠^{-١٠}$ | ٠,٣ |
| $HNO_2$ | $[NO_2^-] = ١,١ \times ١٠^{-٢}$ | ٠,٣ |
| $NH_3$ | $[NH_4^+] = ١,٩ \times ١٠^{-٣}$ | ٠,٢ |
| $N_2H_5Cl$ | pH = ٤,٧ | ٠,٥ |
| $NH_4Cl$ | $[H_3O^+] = ١,٣ \times ١٠^{-٥}$ | ٠,٥ |

أ ) ما قيمة pH لمحلول HCN؟

ب) احسب قيمة Kb لمحلول $NH_3$.

جـ) ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى؟

د ) أي الحمضـين الموجوديـن فـي الجدول له أعلى Ka؟

هـ ) أي المحلولين الملحيّين $N_2H_5Cl$ أو $NH_4Cl$ أقل قدرة على التميّه؟

و ) مـاذا تتوقـع أن يحدث لقيمة pH لمحلول $NH_3$ عند إضـافة كمية مـن ملح $NH_4Br$ إليه (تزداد ، تقل، تبقى ثابتة).

١٣- محلول منظم مكوّن من الحمض HZ تركيزه ٠,٤ مول/لتر وملح KZ تركيزه ٠,٥ مول/لتر، فإذا علمت أن Ka للحمض $= ٢ \times ١٠^{-٥}$ احسب:

أ ) تركيز $H_3O^+$ للمحلول المنظم.

ب) كم غرامًا من NaOH الصلب يجب إذابتها في لتر من المحلول المنظم لتصبح قيمة pH للمحلول النهائي تساوي ٥. علمًا بأن الكتلة المولية لـ NaOH = ٤٠ غ/مول.

مكتبة الوسام
ALWESAM

١٠٠

المعلم: محمد عودة الزغول

**١** حله اسئله الفصل

الملح : ماده أيونيه تنتج من تفاعل الحمض مع القاعده.

التميه : تفاعل أيونات الملح مع الماء لانتاج $H_3O^+$ او $OH^-$ أو كلاهما.

المحلول المنظم : هو المحلول الذي يقاوم التغير في قيمه pH عند اضافه كميه قليله من حمض قوي او قاعده قويه اليه.

الأيون المشترك : أيون ينتج من تأين مادتين مختلفتين في محلول واحد (حمض ضعيف وملحه او قاعده ضعيفه وملحها)

**٢**

$CH_3COONa \xrightarrow{ماء} CH_3COO^- + Na^+$

$KHS \xrightarrow{ماء} K^+ + HS^-$

$NaBr \xrightarrow{ماء} Na^+ + Br^-$

$NH_4Cl \xrightarrow{ماء} NH_4^+ + Cl^-$

**٣** التي تتميه هي [$CH_3COOK$ / $NaCN$ / $NH_4Cl$]

التي لاتتميه هو : $LiCl$ (المتعادل).

**٤**

| | | | |
|---|---|---|---|
| $NaOCl$ | $NH_4NO_3$ | $HCOONa$ | $KI$ |
| الحمض : $HOCl$ | الحمض : $HNO_3$ | الحمض : $HCOOH$ | الحمض : $HI$ |
| القاعده : $NaOH$ | القاعده : $NH_3$ | القاعده : $NaOH$ | القاعده : $KOH$ |

**٥**

| $LiBr$ | $N_2H_5Cl$ | $KNO_3$ | $NaCN$ | $KNO_2$ |
|---|---|---|---|---|
| متعادل | حمضي | متعادل | قاعدي | قاعدي |

**٦**

أ) $CH_3NH_3^+ + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_2 + H_3O^+$

ب) $C_6H_5COO^- + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COOH + OH^-$

**٧**

$K_a = \frac{[H_3O^+]\cdot[X^-]}{[HX]}$

$[X^-] = [H_3O^+] = س = ٣\times١٠^{-٢}$ مول/لتر

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

$= -\log ٣\times١٠^{-٢}$

$= ٣ - \log ٣ = ٢ - ٠,٤٧٧ = ١,٥٢٣$

$\frac{س^٢}{٠,٤} = ٩\times١٠^{-٥}$

$س^٢ = ٣٦\times١٠^{-٦}$

٨ $Ka = \frac{[C_6H_5COO^-]_{\text{الملح}} \cdot [H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]}$

$[H_3O^+] \Leftarrow \frac{\text{ا} \times [H_3O^+]}{\text{ا}} = 10^{-5} \times 6{,}0$

$[H_3O^+] = 13 \times 10^{-5}$

$= 1{,}3 \times 10^{-4}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 1{,}3 \times 10^{-4} = 4 - \log 1{,}3 = 4 - 0{,}11 = 3{,}89$

٩ $pH = 4$

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

$Ka = \frac{[NO_2^-]_{\text{الملح}} \cdot [H_3O^+]}{[HNO_2]}$

$\frac{[\text{الملح}]}{\text{ا}} \times 4 \times 10^{-4} = 1 \times 10^{-4}$

$\therefore [\text{الملح}] = [NO_2^-] = 0{,}4$ مول/لتر

الكتلة (غم) = الكتلة المولية × الحجم (لتر)

$0{,}4 = \frac{\text{الكتلة (غم)}}{69 \times \text{ا}}$

$\therefore$ الكتلة (غم) $= 0{,}4 \times 69 \times \text{ا} = 27{,}6$ غم

١٠ أ $C_5H_5NH^+$

ب $Kb = \frac{[C_5H_5NH^+]_{\text{الملح}} \cdot [OH^-]}{[C_5H_5N]}$

$[OH^-] \Leftarrow \frac{\text{ا} \times [OH^-]}{\text{ا}} = 1{,}7 \times 10^{-9}$

$[OH^-] = 1{,}7 \times 10^{-9}$ مول/لتر

$[H_3O^+] = \frac{Kw}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{1{,}7 \times 10^{-9}} = 0{,}909 \times 10^{-5} = 9{,}0 \times 10^{-6}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 9{,}0 \times 10^{-6} = 6 - \log 9{,}0 = 6 - 0{,}954 = 5{,}046$

جـ $[HCl] = \frac{\text{عدد الأيونات}}{\text{الحجم}} = \frac{\text{ا}}{\text{ا}} = 1$ مول/لتر

$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$

(ا - س) (+ س) (+ س)

$[OH^-] = \frac{1,7 \times 10^{-9} \times 25\%}{100\%} = \frac{1,7 \times 10^{-9}}{5} = 0,34 \times 10^{-9}$

$[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0,34 \times 10^{-11}} = 2,94 \times 10^{-3} \approx 3 \times 10^{-3}$ مول/لتر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 3 \times 10^{-3} = 3 - \log 3 = 3 - 0,47 = 2,53$

**١١** يتفاعل $H_3O^+$ مع الأيون $HCO_3^-$ وبالتالي يتكون الحمض $H_2CO_3$ وهو ضعيف التأين وبالتالي يتفكك في الرئة مكونا الماء وثاني أكسيد الكربون $CO_2$ الذي يتم التخلص منه عن طريق الزفير وبذلك يتخلص الدم من زيادة $H_3O^+$ وبالتالي تبقى pH تقريبا ثابته.

**١٢**

**أ** $K_a = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]}$

$\frac{س^2}{0,3} = 6,2 \times 10^{-10} \Leftarrow س^2 = 6,2 \times 10^{-10} \times 3 \times 10^{-1} = 18,6 \times 10^{-11}$ مول/لتر

$[H_3O^+] = س = \sqrt{18,6 \times 10^{-11}} = 4,31 \times 10^{-6} = 1,26 \times 10^{-5}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 1,26 \times 10^{-5} = 5 - \log 1,26 = 5 - 0,13 = 4,87$

**ب** $K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = \frac{1,9 \times 10^{-3} \times 1,9 \times 10^{-3}}{0,2} = 18 \times 10^{-6} = 1,8 \times 10^{-5}$

**جـ** $CN^-$

**د** $HNO_2$

**هـ** $NH_4Cl$

**و** تقل

**١٣**

**أ** $K_a = \frac{[H_3O^+][Z^-]}{[HZ]} \Leftarrow 8 \times 10^{-5} = \frac{0,5\% \times [H_3O^+]}{4\%}$

$[H_3O^+] = \frac{8 \times 10^{-5}}{5} = 1,6 \times 10^{-5}$ مول/لتر

**ب**

| | |
|---|---|
| $[H_3O^+] = 10^{-5}$ مول/لتر | $[NaOH] = س$ |
| $HZ + H_2O \rightleftharpoons Z^- + H_3O^+$ | |
| $(0,4 - س)$ $(0,5 + س)$ $10^{-5}$ | |
| $\frac{(0,5 + س) 10^{-5}}{(0,4 - س)} = 8 \times 10^{-5}$ | |
| $0,8 - 2س = 0,5 + س$ | |
| $0,3 = 3س$ | |
| $س = 0,1$ مول/لتر $= [NaOH]$ | |

$\frك = \frac{ك}{0,4 \times 1}$

$ك = 0,4$ غم



مكتبة الهدام ALWEDAM
الهدام: محمد عودة الزغول

١) اختر الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

(١) المادة التي تمثل حمض لويس فقط فيما يأتي، هي:

أ) $Cl^-$ ب) $NF_3$ جـ) $Cu^{2+}$ د) $H_2O$

(٢) أيُّ المواد الآتية تسلك كحمض في بعض التفاعلات وكقاعدة في تفاعلات أخرى؟

أ) $HCOO^-$ ب) $SO_3^{2-}$ جـ) $CH_3NH_3^+$ د) $HCO_3^-$

(٣) تؤدي إضافة محلول الملح $NH_4Cl$ إلى محلول $NH_3$ إلى:

أ) خفض قيمة pH ب) رفع قيمة pH

جـ) لا تتأثر قيمة pH د) تصبح pH = ٧

(٤) المحلول الذي له أعلى pH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التراكيز هو:

أ) KBr ب) $NaNO_2$ جـ) $N_2H_5NO_3$ د) KOH

(٥) إذا كانت قيمة pH لمحلول مكوّن من الحمض HA والملح KA لهما التركيز نفسه تساوي ٤، فإن Ka للحمض يساوي:

أ) $١٠^{-٤}$ ب) $١٠^{-٨}$ جـ) ٤ د) $١٠^{-١٦}$

(٦) الرقم الهيدروجيني لخليط مكون من الحمض الضعيف HC ($Ka = ٢ \times ١٠^{-٥}$)، وملحه NaC لهما التركيز نفسه هو:

أ) ٥ ب) أكبر من ٥ جـ) أقل من ٥ د) ٧

(٧) ما أثر إضافة الملح $KNO_2$ إلى محلول $HNO_2$؟

أ) زيادة $[H_3O^+]$ ب) نقص $[H_3O^+]$

جـ) نقص قيمة pH د) نقص $[HNO_2]$

(٨) الرقم الهيدروجيني لمحلول الحمض HBr الذي تركيزه ١ مول/لتر يساوي:

أ) صفرًا ب) ١ جـ) ٢ د) ٤

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

٢) مستعينًا بالجدول المجاور لمجموعة من الحموض الافتراضية الضعيفة، أجب عن الأسئلة الآتية:

| الحمض | Ka |
|---|---|
| HX | $٦,٣ \times ١٠^{-٥}$ |
| HY | $٤,٥ \times ١٠^{-٤}$ |
| HZ | $١,٨ \times ١٠^{-٥}$ |
| HQ | $١,٧ \times ١٠^{-٤}$ |

أ ) اكتب صيغة القاعدة المرافقة للحمض الأضعف.

ب) أيُّ المحلولين HY أم HQ يكون تركيز $H_3O^+$ فيه أقل إذا كان لهما التركيز نفسه؟

جـ) احسب pH للحمض HX الذي تركيزه ٠,٠٢ مول/لتر.

د ) احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم الذي حُضّر بإذابة ٠,٠١ مول من الملح KY في ٥٠٠ مل من محلول الحمض HY الذي تركيزه ٠,٠١ مول/لتر .

هـ ) حُضّر محلول منظم بإذابة ٢,٣١٢ غ من الملح NaQ في ٢٠٠ مل من محلول الحمض HQ . فإذا علمت أن الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم = ٤، والكتلة المولية لـ NaQ = ٦٨ غ/مول. احسب تركيز الحمض HQ.

و ) ما صيغة الأيون المشترك للمحلول المنظم المكون من الحمض HZ والملح KZ؟

٣) بيّن أثر إضافة كل من المواد الآتية في قيمة pH للمحلول (تقل، تزداد، تبقى ثابتة):

أ ) مول من KCl إلى ٥٠٠ مل من محلول KOH.

ب) مول من LiBr إلى ٥٠٠ مل من محلول HBr.

جـ) مول من NaCN إلى ٥٠٠ مل من محلول HCN.

د ) مول من $CH_3NH_3Cl$ إلى ٥٠٠ مل من محلول $CH_3NH_2$.

٤) مستعينًا بالجدول المجاور لمجموعة من القواعد الضعيفة التي لها التركيز نفسه، أجب عن الأسئلة الآتية:

| القاعدة | Kb |
|---|---|
| $NH_3$ | $١,٨ \times ١٠^{-٥}$ |
| $CH_3NH_2$ | $٤,٤ \times ١٠^{-٤}$ |
| $C_5H_5N$ | $١,٧ \times ١٠^{-٩}$ |
| $N_2H_4$ | $١,٣ \times ١٠^{-٦}$ |
| $C_6H_5NH_2$ | $٣,٨ \times ١٠^{-١٠}$ |

أ ) ما صيغة القاعدة الأقوى؟

ب) ما صيغة الحمض المرافق الذي له أقل pH؟

مكتبة الوسام WESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

١٠٥

جـ) احسب قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) لمحلول $C_6H_5NH_2$ ذي التركيز ٠,١ مول/لتر.

د ) أكمل المعادلة الآتية، وحدّد زوجي الحمض والقاعدة المترافقين فيها:

$$CH_3NH_2 + NH_4^+ \rightleftharpoons \quad .. \quad +$$

هـ) كم غرامًا من $N_2H_5Cl$ يجب إضافتها إلى ٤٠٠ مل من محلول $N_2H_4$ بتركيز ٠,٤ مول/لتر لتصبح قيمة pH للمحلول تساوي ٨,٤٢؟ مع العلم أن الكتلة المولية للملح $N_2H_5Cl$=٦٩ غ/مول.

و ) كم تصبح قيمة pH للمحلول السابق إذا أضيف إليه ٠,٠٤ مول من الحمض HCl؟

٥) فسّر مستعينًا بالمعادلات، كلًّا مما يأتي:

أ ) التأثير الحمضي لمحلول الملح $NH_4NO_3$.

ب) التأثير القاعدي لمحلول الملح NaOCl.

جـ) التأثير القاعدي للأمينات $RNH_2$ حسب مفهوم لويس.

٦) الجدول الآتي يبيّن عددًا من المحاليل الافتراضية وقيم pH لها، أي هذه المحاليل يمثل:

| المحلول الافتراضي | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | ٤,٥ | ٨,٧ | ٠ | ٧ | ١٢ | ٦ |

أ ) القاعدة الأقوى.

ب) محلول NaCl.

جـ) محلول $HNO_3$ الذي تركيزه ١ مول/لتر.

د ) قاعدة $[OH^-]$ فيها = ٥×١٠$^{-٦}$ مول/لتر.

هـ ) حمض $[H_3O^+]$ فيه =٣×١٠$^{-٥}$ مول/لتر.

مكتبة الوسام
ALWESAM

١٠٦

المعلم: محمد عودة الزغول

# حل اسئله الوحده

## السؤال الاول :

| رقم الفقره | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاجابه | جـ | د | P | د | P | جـ | ب | P |

حوض $HZ < HX < HQ < HY$

## السؤال الثاني :

P ✓ Z ✗ | ب HQ | جـ $Ka = \frac{[X^-][H_3O^+]}{[HX]}$

$\frac{س^2}{٠,١} = \frac{٦,٣ \times ١٠^{-٥}}{١}$

$س^2 = ٦٣ \times ١٠^{-٦} \times ٢ \times ١٠^{-٤} = ١٢٦ \times ١٠^{-١٠} \Leftarrow س = ١١,٢ \times ١٠^{-٥}$

$[H_3O^+] = س = ١,١٢ \times ١٠^{-٣}$ مول/لتر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log ١,١٢ \times ١٠^{-٣} = ٣ - \log ١,١٢ = ٣ - ٠,٠٥ = ٢,٩٥$

د [KY] = عدد المولات / الحجم (لتر) = $\frac{١ \times ١٠^{-٢}}{٠,٥} = \frac{٠,٠١}{٠,٥} = ٠,٠٢$ مول/لتر

$٥٠٠ \text{ مل} = \frac{٥٠٠}{١٠٠٠} = ٠,٥$ لتر

$Ka = \frac{[Y^-][H_3O^+]}{[HY]} \Leftarrow ٤,٥ \times ١٠^{-٤} = \frac{س \times [H_3O^+]}{٠,١}$ حجم

$\therefore ٤٥ \times ١٠^{-٥} \times ١ \times ١٠^{-١} = [H_3O^+] \times ٢٠$

$[H_3O^+] = \frac{٤٥ \times ١٠^{-٧}}{٢٠} = ٢٢,٥ \times ١٠^{-٧} = ٢,٢٥ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log ٢,٢٥ \times ١٠^{-٦} = ٦ - \log ٢,٢٥ = ٦ - ٠,٣٥ = ٥,٦٥$

هـ ✓ $pH = ٤$ | $[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٤}$ | $٠,٠٠١ \text{ مل} = \frac{١}{١٠٠٠} = ٠,٠٠١$ لتر

$Ka = \frac{[Q^-][H_3O^+]}{[HQ]}$

$\frac{[٠,١٧][١٠^{-٤} \times ١,٧]}{[HQ]}$

$[NaQ] = \frac{ك}{\text{الحجم}} = \frac{ك}{٠,٢ \times ٦٨} = \frac{٢,٣٤}{١٣,٦} = ٠,١٧$ مول/لتر



مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

د) Z

السؤال الثالث : أ) ثابته ب) ثابته ج) تزداد د) تقل

السؤال الرابع :

$C_6H_5NH_2 < C_5H_5N < N_2H_4 < NH_3 < CH_3NH_2$ قواعد

$C_6H_5NH_3^+ > C_5H_5NH^+ > N_2H_5^+ > NH_4^+ > CH_3NH_3^+$ حموض مرافقة

أ) $CH_3NH_2$ ب) $C_6H_5NH_3^+$

ج) $K_b = \frac{[C_6H_5NH_3^+][OH^-]}{[C_6H_5NH_2]}$

$3,8 \times 10^{-10} = \frac{س^2}{0,1}$ ⟸ $س^2 = 38 \times 10^{-12} \times 1 \times 10^{-1} = 38 \times 10^{-14}$

$س = 6,16 \times 10^{-7}$ مول/لتر $= [OH^-]$

$[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{6,16 \times 10^{-7}} = 0,16 \times 10^{-7} = 1,6 \times 10^{-9}$ مول/لتر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 1,6 \times 10^{-9} = 9 - \log 1,6 = 9 - 0,2 = 8,8$

د) $CH_3NH_2 + NH_4^+ \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + NH_3$

مقاعده (قاعدة) — حمض (حمض) — حمض مرافق (حمض مرافق) — قاعدة مرافقة (قاعدة مرافقة)

هـ) $pH = 8,44$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-8,44} = 10^{0,56} \times 10^{-9} = 3,8 \times 10^{-9}$ مول/لتر

$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{3,8 \times 10^{-9}} = 0,26 \times 10^{-5} = 2,6 \times 10^{-6}$ مول/لتر

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

$$Kb = \frac{[N_2H_5^+][OH^-]}{[N_2H_4]} \Leftarrow 1.3\times10^{-6} = \frac{[\text{ملح}]}{0.4}\times\frac{2.6\times10^{-6}}{0.4}$$

$$[\text{ملح}] = \frac{5.2\times10^{-6}}{2.6\times10^{-6}} = 2 \text{ مول/لتر}$$

$$[N_2H_5Cl]_{\text{ملح}} = [N_2H_5^+] = 2 \text{ مول/لتر}$$

$$\text{التركيز} = \frac{\text{الكتلة (غم)}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم (لتر)}} \Leftarrow 0.5 = \frac{ك}{0.4\times69}$$

$$\therefore \text{الكتلة (غم)} = 0.5\times69\times0.4 = 13.8 \text{ غم}$$

$$[OH^-] = Kb\frac{[N_2H_4]}{[N_2H_5^+]} \Leftarrow [OH^-] = \frac{1.3\times10^{-6}\times0.3}{0.3} = 1.3\times10^{-6} \text{ مول/لتر}$$

$$[OH^-] = \frac{0.4}{0.4} = 1 \text{ مول/لتر}$$

$$N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$$
$$\text{س} \quad (0.5+\text{اد}) \quad (\text{اد})$$
$$(0.4-\text{اد})$$

$$[H_3O^+] = \frac{1\times10^{-14}}{1.3\times10^{-6}} = 7.7\times10^{-9}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 7.7\times10^{-9} = 9 - \log 7.7 = 9 - 0.886 = 8.114$$

---

السؤال الخامس:

أ) معادله التأين: $NH_4NO_3 \xrightarrow{\text{ماء}} NH_4^+ + NO_3^-$

معادله التميه هي التي تفسر: $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

عندما تميه الايون $NH_4^+$ زاد تركيز $H_3O^+$ ∴ الملح حمضي.

ب) معادله التأين: $NaOCl \xrightarrow{\text{ماء}} Na^+ + OCl^-$

معادله التميه هي التي تفسر: $OCl^- + H_2O \rightleftharpoons HOCl + OH^-$

عندما تميه الايون $OCl^-$ زاد تركيز $OH^-$ ∴ الملح قاعدي

جـ) $RNH_2$ يمنح زوج الالكترونات غير الرابط الموجود على N اي انه قاعده الاجود اذا مهو قاعده

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

السؤال السادس: أ) E ب) D جـ) C د) B هـ) A

ALWEAM
المعلم: محمد عودة الزغول

# اسئلة وزارة لسنوات سابقة

# من 2007 – 2017 م

زوروا صفحتنا على الفيس بوك

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

**السـؤال الثالث : (١٩ علامة)** وزارة ٢٠١٧ / صيفي

أ ) إذا كان لديك الجدول الآتي الذي يحتوي على معلومات متعلقة بالحمضين الضعيفين (١ ، ٢)
ادرسه جيداً وأجب عن الأسئلة التي تليه : ($K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$) (١٣ علامة)

| الرقم | الصيغة الكيميائية | التركيز | معلومات خاصة بالحمض |
|---|---|---|---|
| ١ | $CH_3COOH$ | ٠,١ مول/لتر | $K_a = ١,٧٤ \times ١٠^{-٥}$ |
| ٢ | $ClCH_2COOH$ | ١ مول/لتر | $[H_3O^+] = ٣,٨ \times ١٠^{-٢}$ |

١) ما المقصود بمصطلح الحمض الضعيف ؟ ٢) اكتب معادلة توضح تفكك الحمض رقم (٢) في الماء.
٣) احسب $[OH^-]$ في الحمض رقم (١). ٤) احسب قيمة $K_a$ للحمض رقم (٢).
٥) أيهما أقوى كقاعدة $ClCH_2COO^-$ أم $CH_3COO^-$ ؟ فسّر إجابتك.

ب) إذا أضيفت كمية من ملح $NH_4Cl$ إلى (٥٠٠) مل من محلول (٠,١ مول/لتر) من $NH_3$ حتى أصبح $[H_3O^+]$ يساوي $١ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر ، احسب عدد مولات $NH_4Cl$ التي أضيفت إلى المحلول.
($K_b = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$) (٦ علامات)

(أ) ١- هو الذي يتفكك بصوره كليه او يتأين جزئياً .

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

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

$$Ka = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$\frac{س^٢}{او} = ١,٧٤ \times ١٠^{-٥}$$

$$س^٢ = ١,٧٤ \times ١٠^{-٥} \times ١ او = ١,٧٤ \times ١٠^{-٥} = ١٧٤ \times ١٠^{-٨}$$

$$س = \sqrt{١٧٤ \times ١٠^{-٨}} = ١٣,١ \times ١٠^{-٤} = ١,٣١ \times ١٠^{-٣}$$ مول/لتر

حيث $س = [H_3O^+] = ١,٣١ \times ١٠^{-٣}$ مول/لتر

$$[OH^-] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١,٣١ \times ١٠^{-٣}} = ٧٦٠٠ \times ١٠^{-١١}$$

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| ابتدائي | ج | ٠ | ٠ |
| تغير | $-٣,٨ \times ١٠^{-٢}$ | $+٣,٨ \times ١٠^{-٢}$ | $+٣,٨ \times ١٠^{-٢}$ |
| اتزان | $ج - ٣,٨ \times ١٠^{-٢}$ | $٣,٨ \times ١٠^{-٢}$ | $٣,٨ \times ١٠^{-٢}$ |

$$Ka = \frac{٣,٨ \times ١٠^{-٢} \times ٣,٨ \times ١٠^{-٢}}{ج - ٣,٨ \times ١٠^{-٢}} = ١,٤ \times ١٠^{-٣}$$

٥- بما أن الحمض $ClCH_2COOH$ أقوى من الحمض $CH_3COOH$ حسب قيمة Ka

∴ الجواب هو : $CH_3COO^-$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم : محمد عودة الزغول

ب

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

او. س $1 \times 10^{-5}$

$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-9}$

$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-9}}$

$= 1 \times 10^{-5}$ مول/لتر

$\frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]} = Kb$

$\frac{س^2}{او.} = 1 \times 10^{-5} \times 1.8$

$س = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times او.} = 0.18$ مول/لتر

لكن $[NH_4^+] = [NH_4Cl]$

التركيز = عدد المولات / الحجم (لتر)

$0.18 = $ عدد المولات / $0.5$

∴ عدد المولات $= 0.18 \times 0.5$

$= 0.09$ مول

500 مل $= \frac{500}{1000} = 0.5$ لتر

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

وزارة ٢٠٠٨/ شتوي **الصفحة الثانية**

أ) اعتماداً على الجدول المجاور، أجب عن الأسئلة الآتية : (٣ علامات)

| الحمض | Ka |
|---|---|
| HClO | $٣ \times ١٠^{-٨}$ |
| $HNO_2$ | $٤,٥ \times ١٠^{-٤}$ |
| $CH_3COOH$ | $١,٨ \times ١٠^{-٥}$ |

١) اكتب صيغة الحمض الأقوى.

٢) اكتب صيغة القاعدة المرافقة الأقوى.

٣) إذا تساوت محاليل الحموض في التركيز فأيها له أقل قيمة PH ؟

ب) محلول مكون من ($CH_3NH_2$) تركيزه ٠,٥ مول/لتر و $CH_3NH_3Cl$ تركيزه ٠,٤ مول/لتر)

Kb لـ $CH_3NH_2 = ٤ \times ١٠^{-٤}$ . (٧ علامات)

١) اكتب صيغة الأيون المشترك.

٢) احسب PH للمحلول.

٣) إذا أضيف (٠,٢) مول/لتر من HBr احسب PH بعد الإضافة.

جـ) لديك المحلولين اللذين يحملان الرقمين (١ ، ٢) ، المحلول (١) هو محلول KOH تركيزه ($١ \times ١٠^{-٤}$) مول/لتر ، المحلول (٢) هو محلول $H_2S$ تركيزه ($١ \times ١٠^{-١}$) مول/لتر. قيمة Ka له تساوي ($١ \times ١٠^{-٧}$). احسب قيمة : ١) PH للمحلول رقم (١). ٢) PH للمحلول رقم (٢). (٧ علامات)

أ) ١- $HNO_2$ ٢- $ClO^-$ ٣- $HNO_2$

ب) ١- $CH_3NH_3^+$

٢- $Kb = \frac{[CH_3NH_3^+][OH^-]}{[CH_3NH_2]}$

$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$

ابتدائي ٠,٥ ٠,٤ ٠

$\frac{س \times ٠,٤}{٠,٥} = ٤ \times ١٠^{-٤}$

$س = \frac{٠,٥ \times ٤ \times ١٠^{-٤}}{٠,٤} = ٥ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر $= [OH^-]$

$[H_3O^+] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٥ \times ١٠^{-٤}} = ٢ \times ١٠^{-١١}$

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

$= -\log ٢ \times ١٠^{-١١}$

$= ١١ - \log ٢$

$= ١١ - ٠,٣ = ١٠,٧$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

٣-

$$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$$

(٠٫٥ − س) (٠٫٤ + س) س

$$K_b = \frac{[CH_3NH_3^+]\cdot[OH^-]}{[CH_3NH_2]}$$

$$\frac{س \times ٠٫٤}{٠٫٥} = ٤ \times ١٠^{-٤} \Leftarrow س = \frac{٤ \times ٤ \times ١٠^{-٤}}{٠٫٤} = ٤ \times ١٠^{-٤} \text{ مول/لتر}$$

$$\therefore [OH^-] = ٤ \times ١٠^{-٤} \text{ مول/لتر}$$

$$[H_3O^+] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٤ \times ١٠^{-٤}} = ٢٫٥ \times ١٠^{-١١} \text{ مول/لتر}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(٢٫٥ \times ١٠^{-١١}) = ١١ - \log ٢٫٥$$
$$= ١١ - ٠٫٤ = ١٠٫٦$$

ج)

(١)

$$KOH \xrightarrow{\text{ماء}} K^+ + OH^-$$

١ × ١٠^-٤ مول — ١ × ١٠^-٤ مول — ١ × ١٠^-٤ مول

عند الاتزان

$$[OH^-] = ١ \times ١٠^{-٤} \text{ مول/لتر}$$

$$[H_3O^+] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٤}} = ١ \times ١٠^{-١٠} \text{ مول/لتر}$$

$$pH = -\log[H_3O^+]$$
$$= -\log ١ \times ١٠^{-١٠}$$
$$= ١٠ - \log ١ = ١٠ - \text{صفر} = ١٠$$

(ب)

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

١ × ١٠^-١ — س — س

$$K_a = \frac{س^٢}{٠٫١} \Leftarrow س = \sqrt{K_a \times ٠٫١} = \sqrt{١ \times ١٠^{-٧} \times ٠٫١} = \sqrt{١ \times ١٠^{-٨}}$$

$$\therefore [H_3O^+] = س = ١ \times ١٠^{-٤} \text{ مول/لتر}$$

$$\therefore pH = -\log[H_3O^+] = -\log ١ \times ١٠^{-٤} = ٤ - \log ١ = ٤ - ٠ = ٤$$

مكتبة الوسام AL WESAM
المعلم محمد عودة الزغول

وزاره صيفي ٢٠٠٨

ب) الجدول الآتي يبين عدد من المحاليل الافتراضية وقيم PH لها : (٥ علامات)

| المحلول الافتراضي | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PH | ٤,٥ | ٨,٧ | ٠ | ٧ | ١٢ | ١ |

فأي المحاليل يمثّل :

١- القاعدة الأقوى. ٢- محلول NaCl . ٣- محلول $HNO_3$ تركيزه ٠,١ مول/لتر .

٤- قاعدةً فيها $[OH^-]$ يساوي $٥ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر. ٥- حمضاً فيه $[H_3O^+]$ يساوي $٣ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر.

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

د ) محلول منظم مكوّن من $RNH_2$ تركيزها (٠,٠٤) مول/لتر والملح $RNH_3Cl$ تركيزه (٠,٠٤) مول/لتر.

١- اكتب معادلة تفكك كل منهما في الماء.

٢- حدّد صيغة الأيون المشترك.

٣- إذا كانت PH للمحلول تساوي (٨,٣) احسب Kb لـ $RNH_2$ .

٤- اكتب معادلة تحضير $RNH_3Cl$ من $RNH_2$ . (٩ علامات)

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

---

ب ١- E  ٢- D  ٣- F  ٤- B  ٥- A

ج حمض لويس : $Co^{2+}$ قاعده لويس : $NH_3$

د معادله تفكك الملح : $RNH_3Cl \rightarrow RNH_3^+ + Cl^-$ (حلّ)

١ معادله تأين القاعده : $RNH_2 + H_2O \rightleftharpoons RNH_3^+ + OH^-$

٢ $RNH_3^+$

٣ $pH = ٨,٣$

$[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٨,٣} = ١٠ \times ١٠^{-٩} = ٥ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر

$[OH^-] = \frac{١٠^{-١٤}}{٥ \times ١٠^{-٩}} = ٢ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

٤ $Kb = \frac{[RNH_3^+][OH^-]}{[RNH_2]} = \frac{٠,٠٤ \times ٢ \times ١٠^{-٦}}{٠,٠٤} = ٢ \times ١٠^{-٦}$

٤ $RNH_2 + HCl \rightarrow RNH_3^+ + Cl^-$ [في وحده العضويه]

٥ قاعدي

المعلم: محمد عودة الزغول

وزاره ٢٠٠٩ / د ش

ب) أكمل الفراغ في المعادلة الآتية، ثم حدّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة : (٤ علامات)

$$CN^- + HCO_3^- \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$$

ج) محلول منظم مكوّن من حمض $CH_3COOH$ ($K_a = 2 \times 10^{-5}$) وتركيزه (٠,٤) مول/لتر وملح $CH_3COONa$ تركيزه (٠,٥) مول/لتر، أجب عما يأتي : (١٠علامات)

١) اكتب صيغة الأيون المشترك. ٢) احسب $[H_3O^+]$ في المحلول.

٣) كم غراماً من NaOH الصلب يجب إضافتها إلى لتر من المحلول المنظم لتصبح قيمة pH للمحلول النهائي = ٥ ؟ (الكتلة المولية لـ NaOH = ٤٠ غ/مول)

الحل

ب) $CN^- + HCO_3^- \rightleftharpoons HCN + CO_3^{2-}$

(قاعدة، حمض، حمض مرافق، قاعدة مرافقة)

ج) ١- $CH_3COO^-$

٢- $K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \Leftarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{0.5 \times س}{0.4}$

$[H_3O^+] = س = \frac{8 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-1}} = 1.6 \times 10^{-5}$ مول/لتر

٣) نفرض $[NaOH] = س$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-5} = 1 \times 10^{-5}$ مول/لتر

$2 \times 10^{-5} = \frac{1 \times 10^{-5} (0.5 + س)}{(0.4 - س)}$

$8 \times 10^{-6} - 2س = 0.5 + س$

$3س = 7.2 \Leftarrow س = 2.4$ مول/لتر $= [NaOH]$

$\text{التركيز} = \frac{\text{الكتلة (غم)}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم (لتر)}}$

$0.4 = \frac{ك}{40 \times 1}$

$\therefore$ الكتلة (غم) $= 40 \times 0.4 = 16$ غم

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

وزارة ٢٠٠٩ / صيفي

**السـؤال الثاني : (٢٠ علامة)**

أ ) لديك خمسة محاليل مائية بتراكيز محددة. معتمداً على المعلومات الواردة في الجدول أجب عن الأسئلة الآتية : (٧ علامات)

| المحلول | المعلومات | تركيز المحلول مول/لتر |
|---|---|---|
| HCN | $K_a = ٤,٩ \times ١٠^{-١٠}$ | ٠,٣ |
| $HNO_2$ | $[NO_2^-] = ١,٢ \times ١٠^{-٢}$ | ٠,٣ |
| $N_2H_4$ | $K_b = ١ \times ١٠^{-٦}$ | ٠,٢ |
| $NH_3$ | $[NH_4^+] = ١,٩ \times ١٠^{-٣}$ | ٠,٢ |
| $N_2H_5Cl$ | $[H_3O^+] = ١ \times ١٠^{-٢}$ | ٠,٥ |

١) احسب قيمة الرقم الهيدروجيني pH لمحلول HCN .

٢) احسب قيمة $K_b$ لمحلول $NH_3$ .

٣) ما صيغة الحمض المرافق الأقوى؟

٤) أي الحمضين له أعلى $K_a$ ؟ ($HNO_2$ أم HCN)

ب) في المعادلة الكيميائية الآتية : $N_2H_5^+ + H_2O \rightleftharpoons$ ..... + ..... (٧ علامات)

١) أكمل المعادلة السابقة.

٢) حدّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.

٣) صفي

٤) ما أثر إضافة ملح $N_2H_5Cl$ على قيمة pH لمحلول القاعدة (تزداد، تقل، تبقى ثابتة)؟

ج) محلول منظم يتكون من القاعدة $C_5H_5N$ تركيزها (٠,٣) مول/لتر والملح $C_5H_5NHBr$ تركيزه (٠,٢) مول/لتر. فإذا علمت أن $K_b = ١,٧ \times ١٠^{-٩}$ ، أجب عن الأسئلة الآتية : (٦ علامات)

١) ما صيغة الأيون المشترك؟

٢. احسب $[H_3O^+]$ في المحلول بعد اضافة ٠,١ مول/لتر من NaOH

(ب) (١)

$HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$

٠,٣ — س — س

$Ka = \frac{[CN^-] \cdot [H_3O^+]}{[HCN]} \Leftarrow ١٠ \times ٤,٩ = \frac{س^٢}{٠,٣}$

$\therefore س^٢ = ١٠ \times ١,٤٧ \Leftarrow س = ١٠ \times ١,٢١$

$[H_3O^+] = ١٠ \times ١,٢ = ٥$ مول/لتر

$\therefore pH = -لو [H_3O^+]$

$= -لو ١٠ \times ١,٢ ^{٥}$

$= ٥ - لو ١,٢ = ٥ - ٠,٠٨ = ٤,٩٢$

(ج)

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

٠,٢ — $١٠ \times ١,٩^{-٣}$ — $١٠ \times ١,٩^{-٣}$

$Kb = \frac{١٠ \times ١,٩^{-٣} \times ١٠ \times ١,٩^{-٣}}{٠,٢} = ١٠ \times ١,٨^{-٥}$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

٣- $K_b$ لـ $N_2H_4 = 1 \times 10^{-6}$ وللمقارنة لا بُد من ايجاد $K_b$ لـ $NH_3$
$K_b$ لـ $NH_3$ تم ايجاده في الفرع السابق ©
$\therefore$ $K_b$ لـ $NH_3 = 1,8 \times 10^{-5}$
$\therefore$ $N_2H_4 < NH_3$ كقاعدة
$N_2H_5^+ > NH_4^+$ كحمض مرافق
$\therefore$ الحمض المرافق الأقوى $\boxed{N_2H_5^+}$

في الفرع ٤ أ
لعودة الجواب

٤- $K_a$ لـ $HCN = 4,9 \times 10^{-10}$
الآن نجد فيه $K_a$ لـ $HNO_2$

$$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons NO_2^- + H_3O^+$$
ع و٣ $1,4 \times 10^{-2}$ $1,4 \times 10^{-2}$

$$K_a = \frac{[NO_2^-] \cdot [H_3O^+]}{[HNO_2]} = \frac{1,4 \times 10^{-2} \times 1,4 \times 10^{-2}}{\text{ع و٣}}$$

$= 4,8 \times 10^{-4}$

$K_a$ لـ $HCN < K_a$ لـ $HNO_2$ $\therefore$
$\therefore$ $\boxed{HNO_2}$

ب- ١- $N_2H_5^+ + H_2O \rightleftharpoons N_2H_4 + H_3O^+$

٢- $N_2H_5^+ + H_2O \rightleftharpoons N_2H_4 + H_3O^+$
حمض — قاعدة — قاعدة — حمض مرافق
(زوج مرافق: $N_2H_5^+$ / $N_2H_4$)
(زوج مرافق: $H_2O$ / $H_3O^+$)

مكتب الوسام AlwesAM
المعلم: محمد عودة الزغول

٤ - بما ان الملح المضاف حمضي
∴ سوف تقل قيمة pH

ج) ١- $C_5H_5NH^+$

$[NaOH] = ٠,١$ مول/لتر

٢-

$$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$$
(٠,٣ + ٠,١) — س — (٠,٤ - ٠,١)

$$\frac{[C_5H_5NH^+]\cdot[OH^-]}{[C_5H_5N]} = K_b$$

$$\frac{(٠,٤ - ٠,١)\ س}{(٠,٣ + ٠,١)} = ١,٧ \times ١٠^{-٩}$$

$$\frac{٠,١\ س}{٠,٤} = ١,٧ \times ١٠^{-٩}$$

∴ س $= ٤ \times ١,٧ \times ١٠^{-٩}$

$[OH^-] = ٦,٨ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر $=$

$[H_3O^+] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{٦,٨ \times ١٠^{-٩}} = ١,٤٧ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

وزاره ٢٠١٠/صيفي

**السـؤال الثاني: (٢٠ علامة)**

يبيّن الجدول الآتي قيم $K_b$ لعدد من القواعد متساوية التركيز ( ٠,١ مول / لتر ) ، (٧ علامات)

(أ) اجب عن الأسئلة التي تليه:

| القاعدة | $NH_3$ | $CH_3NH_2$ | $N_2H_4$ | $C_6H_5NH_2$ |
|---|---|---|---|---|
| $K_b$ | $٢ \times ١٠^{-٥}$ | $٤ \times ١٠^{-٤}$ | $١ \times ١٠^{-٦}$ | $٤ \times ١٠^{-١٠}$ |

١- ما صيغة الحمض المرافق الأقوى؟

٢- اكتب معادلة تفاعل $N_2H_4$ مع $NH_4^+$.

٣- أي محاليل القواعد المذكورة يكون فيه [ $H_3O^+$ ] الأقل ؟

ج) محلول مكون من الحمض HOCl تركيزه (٠,٣) مول / لتر والملح NaOCl فإذا علمت أن Ka للحمض = $(٣ \times ١٠^{-٨})$: (٩ علامات)

١- ما صيغة الأيون المشترك؟ ٢- احسب تركيز الملح إذا كانت pH للمحلول = (٨)

٣- احسب [ $H_3O^+$ ] عند اذابة (٠,١) مول / لتر من HCl في المحلول. ( أهمل تغير حجم المحلول )

(أ) ١- $C_6H_5NH_3^+$ ج- $N_2H_4 + NH_4^+ \rightleftharpoons N_2H_5^+ + NH_3$

٣- $CH_3NH_2$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

(ج) $OCl^-$ -1

-ج $HOCl + H_2O \rightleftharpoons OCl^- + H_3O^+$

٠و٣ س $1 \times 10^{-8}$

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

$pH = 8 = 10^{-} \times 1 = [H_3O^+]$ مول/لتر

$$\frac{[OCl^-] \cdot [H_3O^+]}{[HOCl]} = Ka$$

$$\frac{[OCl^-] \times 10^{-8} \times 1}{٠و٣} = 10^{-} \times 3$$

$\therefore [OCl^-] = ٠و٩$ مول/لتر

$[OCl^-] = ٠و٩$ مول/لتر $= [NaOCl]$

$HOCl + H_2O \rightleftharpoons OCl^- + H_3O^+$

(٠و٣ + أ) (٠و٩ - أ) س

$$\frac{[OCl^-] \cdot [H_3O^+]}{[HOCl]} = Ka$$

$$\frac{٠و٨ \text{ س}}{٠و٤} = 10^{-} \times 3$$

$س = \frac{٠و٤ \times 10^{-8} \times 3}{٠و٨} = 1{,}5 \times 10^{-8}$ مول/لتر

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

**السـؤال الثاني : (٢٠ علامة)**

أ ) اعتماداً على المعلومات الآتية لعدد من محاليل الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز (٠,٠١ مول/لتر)، (٨ علامات)

أجب عن الأسئلة الآتية :

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

١) ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى؟

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

٣) ما قيمة Ka للحمض HY ؟

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

ج) محلول مكون من ٠,٢ مول/لتر RCOOH ، (Ka له $1 \times 10^{-5}$) و ٠,٤ مول/لتر RCOONa ، (١٠علامات)

أجب عن الأسئلة الآتية :

١) اكتب معادلتي تأين الحمض والملح في الماء. ٢) ما صيغة الأيون المشترك؟

٣) احسب pH للمحلول عند إذابة (٠,١) مول HCl في لتر من المحلول (أهمل تغير الحجم).

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

---

(أ) أولاً نرتب الحموض حسب قوتها $HX < HZ < HY$

١- $X^-$ ٢- HY ٣- $Ka = \frac{[Y^-] \cdot [H_3O^+]}{[HY]} = \frac{1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{0.01} = 1 \times 10^{-10}$

(ب) $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H_3O^+$

(ج) ١- معادلة تأين الحمض $RCOOH + H_2O \rightleftharpoons RCOO^- + H_3O^+$

معادلة تأين الملح : $RCOONa \xrightarrow{\text{ماء}} RCOO^- + Na^+$

٢- $RCOO^-$ (الأيون المشترك)

٣- $RCOOH + H_2O \rightleftharpoons RCOO^- + H_3O^+$

س (٠,٤ - ا٠) (ا٠ + ٠,٤)

$\frac{[RCOO^-] \cdot [H_3O^+]}{[RCOOH]} = Ka$

$[HCl] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}} = \frac{0.1}{1} = 0.1$ مول/لتر

$1 \times 10^{-5} = \frac{س \times (0.4 + س)}{0.3} \Leftarrow س = 1 \times 10^{-5}$ مول/لتر

$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 1 \times 10^{-5} = 5 - \log 1 = 5 - 0 = 5$

٤- قاعدي.



مكتبة الوسام AL WESAM
المعلم: محمد عوده الزعول

**السـؤال الثاني : (٢١ علامة)**

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

أجب عن الأسئلة الآتية : (١١ علامة)

| القاعدة | $NH_3$ | $CH_3NH_2$ | $C_6H_5NH_2$ | $N_2H_4$ |
|---|---|---|---|---|
| $K_b$ | $2\times10^{-5}$ | $4\times10^{-4}$ | $4\times10^{-10}$ | $1\times10^{-6}$ |

١- ما صيغة الحمض المرافق الأقوى ؟

٢- اكتب معادلة تفاعل $NH_3$ مع الماء .

٣- حدّد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل الآتي:

$$CH_3NH_2 + HF \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + F^-$$

٥- احسب قيمة pH لمحلول ٠,١ مول/لتر من $N_2H_4$ . $(K_w = 1\times10^{-14})$

ب) محلول (٠,١ مول/لتر) من الحمض HX حجمه (٢) لتر ، وقيمة pH له تساوي (٣) ، أضيفت له بلورات من الملح NaX فتغيّرت قيمة pH بمقدار (٢) . إذا كانت Ka للحمض تساوي $1\times10^{-5}$ .

أجب عما يلي : (٧ علامات)

١- ما صيغة الأيون المشترك؟

٢- احسب عدد مولات NaX التي أضيفت للمحلول (أهمل التغيّر في الحجم).

---

(أ) ١- $C_6H_5NH_3^+$

٢- $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

٣- $CH_3NH_2 + HF \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + F^-$

قاعدة — حمض — حمض مرافق — قاعدة مرافقة

(زوج مرافق) (زوج مرافق)

٤-

٥- $K_b = \frac{[N_2H_5^+]\cdot[OH^-]}{[N_2H_4]} = 1\times10^{-6} \Leftarrow \frac{س\cdot س}{0.1}$

$س^2 = 1\times10^{-8} \Leftarrow س = \sqrt{1\times10^{-8}} = 1\times10^{-4}$ مول/لتر $= [OH^-]$

$[H_3O^+] = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-4}} = 1\times10^{-10}$ مول/لتر .

$pH = -$ لو $[H_3O^+] = -$ لو $1\times10^{-10} = 10 -$ لوا $= 10 -$ صفر $= 10$

(ب) ١- $X^-$

٢- نعم ان الملح المضاف قاعدي اذن سوف ترتفع قيمة pH وتصبح ٥

$pH = -$ لو $[H_3O^+]$

$5 = pH \Leftarrow 1\times10^{-5} = [H_3O^+]$

$K_a = \frac{[H_3O^+]\cdot[X^-]}{[HX]} \Leftarrow 1\times10^{-5} = \frac{[X^-]\times1\times10^{-5}}{0.1}$

$\therefore [X^-] = 0.1$ مول/لتر

التركيز = عدد المولات / الحجم (لتر)

$\therefore$ عدد المولات = التركيز × الحجم (لتر)

$= 0.1 \times 2$

$= 0.2$ مول

وزارة ٢٠١٨ / شتوي

**السـؤال الثاني : (١٨ علامة)**

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

| الحمض | HA | HB | HC | HD |
|---|---|---|---|---|
| $K_a$ | $٥ \times ١٠^{-٦}$ | $١ \times ١٠^{-٨}$ | $٤ \times ١٠^{-٥}$ | $٢ \times ١٠^{-٦}$ |

(١٠ علامات)

١) اكتب صيغة القاعدة المرافقة الأقوى.

٢) اكتب صيغة الحمض الذي لمحلوله أكبر قيمة pH.

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

٤- ملغى

٥) حدّد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل : $HA + C^- \longrightarrow HC + A^-$

ب) محلول منظّم يتكوّن من: (٠,٣) مول/لتر $N_2H_4$ و(٠,٥) مول/لتر $N_2H_5Br$ ، أجب عما يأتي:(٨ علامات)

١) اكتب صيغة الأيون المشترك.

٢) احسب pH للمحلول بعد إضافة (٢) غ من NaOH الصلبة إلى (٥٠٠) مل من المحلول المنظّم مع إهمال التغير في الحجم.(الكتلة المولية لـ NaOH = ٤٠ غم/مول، $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$، $K_b$ لـ $N_2H_4 = ١ \times ١٠^{-٦}$)

أولاً نرتب الحموض حسب قوتها.

أ) $HB < HD < HA < HC$ حموض

$B^- > D^- > A^- > C^-$ قواعد مرافقة

١- $B^-$ ضعيفة ٢- $HB$ ضعيف ٣- $HC$ قوي ٤- ملغى

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

$HA$ حمض، $C^-$ قاعدة مرافقة، $A^-$ قاعدة مرافقة، $HC$ حمض مرافق

$HA$ و $C^-$ زوج مرافق

ب) ١- $N_2H_5^+$

٢- $[NaOH] = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم (لتر)}} = \frac{٢}{٤٠ \times ٠,٥} = ٠,١$ مول/لتر

٥٠٠ مل $= \frac{٥٠٠}{١٠٠٠} = ٠,٥$ لتر

$N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_5^+ + OH^-$

(٠,٣ + س) (٠,٥ - س)

$K_b = \frac{[N_2H_5^+] \cdot [OH^-]}{[N_2H_4]} \Rightarrow ١ \times ١٠^{-٦} = \frac{(٠,٥ - س) \cdot [OH^-]}{(٠,٣ + س)}$

$\therefore [OH^-] = ١ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

$\therefore [H_3O^+] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ١٠^{-٦}} = ١ \times ١٠^{-٨}$ مول/لتر

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(١ \times ١٠^{-٨}) = ٨ - \log ١ = ٨ - ٠ = ٨$

**السـؤال الثاني : (١٨ علامة)** وزاره ٢٠١٨ / صيفي

أ ) يبيّن الجدول الآتي قيم $K_b$ التقريبية لعدد من محاليل القواعد الضعيفة المتساوية في التركيز، (١٠ علامات)

| القاعدة | $CH_3NH_2$ | $N_2H_4$ | $C_6H_5NH_2$ | $C_2H_5NH_2$ | $NH_3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $K_b$ | $4 \times 10^{-4}$ | $1 \times 10^{-6}$ | $4 \times 10^{-10}$ | $6 \times 10^{-4}$ | $2 \times 10^{-5}$ |

ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

١- ما صيغة القاعدة الأقوى؟

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

٣- أكمل المعادلة الآتية:

$$CH_3NH_3^+ + NH_3 \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$$

٤- احسب $[OH^-]$ في محلول $N_2H_4$ الذي تركيزه (٠,٠٤) مول/لتر.

ب) محلول منظم حجمه (١) لتر، مكوّن من الحمض الافتراضي HX (٠,١) مول/لتر وملحه NaX (٠,٢) مول/لتر، إذا علمت أن $K_a$ للحمض HX ($1 \times 10^{-5}$)، وأن ( لـــو٥ = ٠,٧ ) ، (٨ علامات)

أجب عما يأتي :

١- اكتب صيغة الأيون المشترك.

٢- احسب الرقم الهيدروجيني pH للمحلول.

٣- احسب تركيز حمض HCl اللازم إضافته للمحلول ليصبح pH = ٥ (مع إهمال تغير الحجم).

---

(أ) ١- ترتيب القواعد: $C_6H_5NH_2 < N_2H_4 < NH_3 < CH_3NH_2 < C_2H_5NH_2$ ← قواعد

$C_6H_5NH_3^+ > N_2H_5^+ > NH_4^+ > CH_3NH_3^+ > C_2H_5NH_3^+$ ← حموض مرافقة

(ب) ١- $C_2H_5NH_2$ ٢- $C_6H_5NH_3^+$ ٣- $CH_3NH_2 + NH_4^+$

٤- $K_b = \frac{[N_2H_5^+][OH^-]}{[N_2H_4]} \Leftarrow 1 \times 10^{-6} = \frac{س \cdot س}{0.04}$

$س^2 = 4 \times 10^{-8} \Leftarrow س = \sqrt{4 \times 10^{-8}}$

$\therefore [OH^-] = 2 \times 10^{-4}$ مول/لتر

(ب) ١- $X^-$

٢- $[NaX] = [X^-] = 0.2$ مول/لتر

$K_a = \frac{[H_3O^+][X^-]}{[HX]} \Leftarrow 1 \times 10^{-5} = \frac{[H_3O^+] \cdot 0.2}{0.1}$

$\therefore [H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-5}}{2} = 5 \times 10^{-6}$ مول/لتر

$pH = -$ لو $[H_3O^+]$

$= -$ لو $5 \times 10^{-6}$

$= 6 -$ لو $5 = 6 - 0.7 = 5.3$

مكتبة الوسام ALWESAM
الوسام : محمد عودة الزغول

٣- $HX + H_2O \rightleftharpoons X^- + H_3O^+$

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

$٥ = -\log[H_3O^+]$

$\therefore [H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٥} \times ١ = ١٠^{-٥}$ مول/لتر

| | $HX + H_2O \rightleftharpoons$ | $X^-$ | $+ H_3O^+$ |
|---|---|---|---|
| | | $ع_و - س$ | $١٠^{-٥} \times ١$ |
| | | | $او + س$ |

حيث $س = [HCl]$

$$\frac{[X^-][H_3O^+]}{[HX]} = Ka$$

$$\frac{(ع_و - س)\ ١٠^{-٥} \times ١}{(او + س)} = ١٠^{-٥} \times ١$$

$ع_و - س = او + س$

$ع_و - او = س + س$

$او = ٢ س$

$س = \frac{او}{٢} = \frac{١}{٢} \times ٠.٠٥ = ٠.٠٢٥$ مول/لتر

$\therefore [HCl] = ٠.٠٢٥$ مول/لتر

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

**السـؤال الثاني : ( ٢١ علامة )**

أ) يبين الجدول الآتي قيم ثابت التأين ($K_a$) لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية التركيز. ادرس الجدول، ثم أجب عما يأتـي : ( ١١ علامة )

| صيغة الحمض | $K_a$ |
|---|---|
| $HNO_2$ | $٤,٥ \times ١٠^{-٤}$ |
| HCOOH | $١,٨ \times ١٠^{-٤}$ |
| HF | $٦,٨ \times ١٠^{-٤}$ |
| $C_6H_5COOH$ | $٦,٤ \times ١٠^{-٥}$ |

١- ما صيغة القاعدة المرافقة الأضعف ؟

٢- ما صيغة الحمض الذي لمحلوله أكبر قيمة pH ؟

٣- أكمل التفاعل الآتـي :

$$C_6H_5COO^- + HF \rightleftharpoons \text{.....} + \text{.....}$$

٤- حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة

$$HCOOH + NO_2^- \rightleftharpoons HCOO^- + HNO_2$$

٥- أي الحمضين ( $HNO_2$ ، HF ) تركيز $OH^-$ في محلوله أكبر ؟

ب) فسّر بالمعادلات فقط الأثر القاعدي لمحلول الملح $NaNO_2$ . ( علامتان )

ج) محلول منظم حجمه (٠,٥ لتر ) مكون من الحمض HCOOH تركيزه ( ٠,٣ مول / لتر ) (٨ علامات) والملح HCOOK تركيزه ( ٠,٣ مول / لتر ) وبعد إضافة بلورات من KOH الصلبة أصبحت قيمة pH للمحلول = ٤ ( أهمل التغير في الحجم ) .

إذا علمت أن: ( $K_a$ للحمض HCOOH = $٢ \times ١٠^{-٤}$ ، الكتلة المولية لـ KOH = ٥٦ غم/ مول ، $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$ )

أجب عما يأتي : ١- ما صيغة الأيون المشترك في المحلول ؟ ٢- احسب كتلة KOH التي أضيفت للمحلول .

(أ) ١- $F^-$ ٢- $C_6H_5COOH$ ٣- $C_6H_5COOH + F^-$

٤- $HCOOH + NO_2^- \rightleftharpoons HCOO^- + HNO_2$

حمض ← قاعدة ← قاعدة مرافقة ← حمض مرافق

زوج مرافق ← زوج مرافق

٥- $HNO_2$

(ب) معادلة تفكك الملح : $NaNO_2 \xrightarrow{\text{ماء}} Na^+ + NO_2^-$

معادلة التميه الأيون : $NO_2^- + H_2O \rightarrow HNO_2 + OH^-$

(ج) ١- $HCOO^-$

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

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

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \times 1$ مول/لتر

$K_a = \frac{[HCOO^-] \cdot [H_3O^+]}{[HCOOH]}$

$\frac{(س + ٠,٣) \times ١ \times ١٠^{-٤}}{(٠,٣ - س)} = ١,٨ \times ١٠^{-٤}$

$٠,٦ - ٢س = س + ٠,٣$

$٠,٦ - ٠,٣ = ٣س \Leftarrow س = ٠,١$ مول/لتر

الكتلة = التركيز × الحجم (لتر) × الكتلة المولية

عدد المولات = الكتلة / الكتلة المولية

$٠,١ = \text{الكتلة} / ٥٦ \times ٠,٥$

∴ الكتلة = $٠,١ \times ٥٦ \times ٠,٥$

= ٢,٨ غرام

**السؤال الرابع : (١٨ علامة)** وزارة شتوي ١٤٠٤ م

أ ) يُبيّن الجدول المجاور قيم $K_a$ و $K_b$ التقريبية لعدد من محاليل الحموض والقواعد الضعيفة المتساوية التركيز.
**ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية:** (١٤ علامة)

| المحلول | قيم $K_a$ ، $K_b$ |
|---|---|
| $HNO_2$ | $K_a = ٤ \times ١٠^{-٤}$ |
| $CH_3COOH$ | $K_a = ١ \times ١٠^{-٥}$ |
| $H_2CO_3$ | $K_a = ٤ \times ١٠^{-٧}$ |
| $CH_3NH_2$ | $K_b = ٤ \times ١٠^{-٤}$ |
| $C_5H_5N$ | $K_b = ١ \times ١٠^{-٥}$ |

١- اكتب صيغة الحمض الأقوى.
٢- اكتب صيغة القاعدة المرافقة التي لحمضها أعلى pH .
٣- أيّ من الحموض يتأيّن بدرجة ضئيلة جداً ؟
٤- أيّ من المحلولين ($CH_3COOH$ أم $H_2CO_3$) يكون فيه تركيز [ $\bar{O}H$ ] هو الأقل ؟
٥-
٦- أكمل المعادلة الآتية ، ثم حدّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.

$$CH_3NH_2 + C_5H_5NH^+ \rightleftharpoons \ldots\ldots + \ldots\ldots$$

ب) ١- ما المقصود بـ (حمض لويس) ؟ (علامتان)
٢- احسب pH لمحلول الحمض HBr تركيزه (٠,٠١) مول/لتر. (علامتان)

**السؤال الثالث : (٢٢ علامة)** وزارة شتوي ١٤٠٤ م

أ ) محلول مُنظّم حجمه (١) لتر ، يتكوّن من الحمض $CH_3COOH$ تركيزه (٠,٢) مول/لتر ،
وملحه $CH_3COONa$ مجهول التركيز ، فإذا علمت أن pH للمحلول (٥,٣) وأن ( لو ٥=٠,٧) ،
و ( $K_a$ الحمض $١ \times ١٠^{-٥}$ ) . **أجب عن الأسئلة الآتية:** (١٠ علامات)
١- ما صيغة الأيون المشترك ؟
٢- احسب تركيز الملح.
٣- احسب [ $H_3O^+$ ] بعد إضافة (٠,١) مول من HCl إلى لتر من المحلول. (بإهمال التغيّر في الحجم).
٤- ما طبيعة تأثير محلول الملح $CH_3COONa$ (حمضي ، اقاعدي ، متعادل) ؟

مكتبة الوسام AlWesam
المعلم: محمد عودة النغول

يتبع الصفحة الرابعة/ ،،،،

س٤ (ب) $H_2CO_3 < CH_3COOH < HNO_2$

١. $HNO_2$ ، ٢. $H_2CO_3$ ، ٣. $HCO_3^-$ ، ٤. $CH_3COOH$ ، ٥.

٦. $CH_3NH_2 + C_5H_5NH^+ \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + C_5H_5N$

(قاعدة مرافقة، حمض مرافق، حمض، قاعدة)

(ب) ١. حمض لويس: هي المادة التي لها القدرة على استقبال زوج الكترونات من المادة المرجع.

ج. $[HBr] = [H_3O^+] = ٠,١$ حمض قوي أحادي البروتون

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log ١ \times ١٠^{-٢} = ٢ - \log ١ = ٢$

س٥ (ب) ١. $CH_3COO^-$

ج. $[H_3O^+] = ١٠^{-pH} = ١٠^{-٥,٣} = ١٠^{-١} \times ١٠^{-٥} = ٥ \times ١٠^{-٦}$

$$\frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = K_a$$

$$\frac{[CH_3COO^-] \times ٥ \times ١٠^{-٦}}{ج_{ح}} = ١ \times ١٠^{-٥}$$

$\therefore [CH_3COO^-] = \frac{١ \times ١٠^{-٥} \times ج_{ح}}{٥ \times ١٠^{-٦}} = \frac{٢ \times ١٠^{-٦}}{٥ \times ١٠^{-٦}} = ٠,٤$ مول/لتر = تركيز الملح.

٣. $[HCl] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم}} = \frac{٠,١}{١} = ٠,١$ مول/لتر

$$\frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = K_a \Leftarrow \frac{(٠,٤ - ٠,١)[H_3O^+]}{(٠,٤ + ٠,١)} = ١ \times ١٠^{-٥}$$

$\therefore [H_3O^+] = ١ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر

٤. ماصي

# نموذج ( ج )
# وزارة صيفي ٢٠١٤ م

## السؤال الثالث : ( ٢٨ علامة )

ب) حدد قاعدة لويس في التفاعل الآتي :-

$$Cu^{2+} + 6H_2O \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_6]^{2+}$$ ( علامتان )

ج) احسب PH لمحلول الحمض HCL تركيزه ( ٠,٠٠١ ) مول/ لتر ( علامتان )

## السؤال الرابع : ( ٢٢ علامة )

أ) محلول منظم حجمه ( ١ ) لتر يتكون من الحمض $CH_3COOH$ تركيزه ( ٠,٤ ) مول / لتر
وملحه $CH_3COONa$ تركيزه ( ٠,٤ ) مول / لتر ، فإذا علمت ان ( Ka للحمض ١ × $10^{-5}$ )
اجب عن الاسئلة الآتية : ( ١٠ علامات )

١- ما صيغة الايون المشترك .
٢- احسب PH للمحلول .
٣- احسب [ $H_3O^+$ ] عند اضافة ( ٠,٢ ) مول من NaOH الى لتر من المحلول . (بإهمال التغير في الحجم ) .
٤- ما طبيعة تاثير محلول الملح $CH_3COONa$ ( حمضي ، قاعدي ، متعادل ) .

---

ب) قاعدة لويس : $H_2O$

ج) $pH = -\log[H_3O^+] = -\log 1\times10^{-3} = 3 - \log 1 = 3 - 0 = 3$

حيث HCl حمض قوي يتأين كلياً اي ان $[H_3O] = [HCl]$

السؤال الرابع (أ)

١. $CH_3COO^-$ (الاشارة ضرورية)

٢. $Ka = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$

$[H_3O^+] = \frac{\text{ع ح}}{\text{ع ملح}} \times \text{س} = 1\times10^{-5} = \text{س}$

$\therefore pH = -\log[H_3O^+] = -\log 1\times10^{-5} = 5 - \log 1 = 5 - 0 = 5$

٣. $[NaOH] = \frac{\text{عدد الاوزان}}{\text{الحجم}} = \frac{\text{ع ح}}{1} = \text{ع ح}$ مول/لتر

$[H_3O] = \frac{\text{ع ح}\,(\text{ع ح} + \text{ع ملح})}{(\text{ع ملح} - \text{ع ح})} = 1\times10^{-5} \Rightarrow [H_3O] = \frac{4\times10^{-6}}{12\times10^{0}} = 0.33\times10^{-5}$ مول/لتر

٤. ماصري

المعلم: محمد عودة الزغول

وزاره شتوي
٢٠١٥م

## الصفحة الثانية نموذج ( ج )

**السؤال الثاني : (٢٢ علامة)**

أ ) محلول منظّم حجمه (١) لتر يتكوّن من الحمض HX وملحه KX لهما نفس التركيز، فإذا كانت قيمة pH للمخلول (٥)، وعند إضافة (٠,١) مول HCl إلى لتر من المحلول المنظّم أصبحت قيمة pH للمحلول (٤,٨٥).
(علمًا بأن لـــو ١,٤ = ٠,١٥ ) احسب: (١٠ علامات)

١- $K_a$ للحمض HX.

٢- التركيز الابتدائي للملح KX (مع إهمال التغيّر في حجم المحلول).

٣- ما طبيعة تأثير محلول الملح KX ( حمضي ، قاعدي ، متعادل ) ؟

**السؤال الخامس : (١٨ علامة)**

أ ) يُبيّن الجدول المجاور عدد من محاليل الحموض الضعيفة متساوية التركيز (٠,٠١) مول/لتر لكل منها ومعلومات عن الحمض، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية: (١٦ علامة)

| الحمض | المعلومات |
|---|---|
| $C_6H_5COOH$ | $K_a = ٦ \times ١٠^{-٥}$ |
| HOCN | $K_a = ١ \times ١٠^{-٤}$ |
| $HNO_2$ | pH = ٢,٧ |
| HCN | pH = ٥,٧ |
| HF | $[OH^-] = ٣,٨ \times ١٠^{-١١}$ |
| HBrO | $[OH^-] = ٢,٢ \times ١٠^{-٨}$ |

١- أيّهما أقوى كحمض ( HF أم HBrO) ؟

٢- ما صيغة القاعدة المرافقة للحمض $HNO_2$ ؟

٣- أي المحلولين يكون فيه [ $OH^-$ ] أعلى ($HNO_2$ أم HCN)؟

٤- أيّهما أقوى كقاعدة ( $OCN^-$ أم $CN^-$ ) ؟

٦- حدّد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل

$$HBrO + CN^- \rightleftharpoons BrO^- + HCN$$

٧- احسب [ $OH^-$ ] في محلول من (HCN) علمًا بأن ( لـــو ٢= ٠,٣ ، $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$).

ب) ما المقصود بـــ : حمض لويس ؟ (علامتـــان)

﴿ انتهت الأسئلة ﴾

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

## الاجابة النموذجية

السؤال الثاني :

[P] ١. $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-5} = 10 \times 10^{-6}$ مول/لتر $= 1 \times 10^{-5}$ مول/لتر

$$Ka = \frac{[X^-].[H_3O^+]}{[HX]} = \frac{1 \times 10^{-5} \cdot س}{س} = 1 \times 10^{-5}$$

٢. $HX + H_2O \rightleftharpoons X^- + H_3O^+$

(س + ١٠) (س - ١٠) $1{,}4 \times 10^{-5}$

$[HCl] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}} = \frac{١٠ \text{ مول}}{١ \text{ لتر}} = ١٠$ مول/لتر

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4{,}85} = 10 \times 10^{-6} = 1{,}4 \times 10^{-5}$ مول/لتر

$$\frac{[X^-].[H_3O^+]}{[HX]} = Ka$$

$$\frac{(س - ١٠)(1{,}4 \times 10^{-5})}{(س + ١٠)} = 1 \times 10^{-5} \Leftarrow$$

$1{,}4س - ١٤٠ = س + ١٠$

اذاً $س - 1{,}4س = ١٠ + ١٤٠$

$٠{,}٤ س = ٠{,}٤ \times ٣٠ \Leftarrow س = \frac{٠{,}٤ \times ٣٠}{٠{,}٤} = ٣٠$ مول/لتر $= [KX]$

٣. قاعدي

---

السؤال الخامس:

[P] ١. $HF$ ٢. $NO_2^-$ ٣. $HCN$ ٤. $CN^-$

٦. $HBrO + CN^- \rightleftharpoons BrO^- + HCN$

حمض مرافق قاعدة مرافقة قاعدة

زوج مرافق — زوج مرافق

٧. $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-6{,}745} = 10 \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-6}$ مول/لتر

$[OH^-] = \frac{Kw}{[H_3O^+]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-6}} = 0{,}05 \times 10^{-8} = 5 \times 10^{-9}$ مول/لتر

[ب] المادة التي لها القدرة على استقبال زوج أو أكثر من الالكترونات .

وزاره صيفي ٢٠١٥ م



## السـؤال الثاني : (١٧ علامة)

أ) ادرس الجدول الآتي الذي يتضمن عددًا من محاليل الحموض والقواعد والأملاح المتساوية في التركيز (٠,١ مول/لتر) وتركيز $H_3O^+$ لكل منها. إذا علمت أن ( $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$ )

ادرس الجدول ثم أجب عن الأسئلة الآتية : (١٥ علامة)

| المحلـول | $[H_3O^+]$ مول / لتر |
|---|---|
| الحمض HA | $٤ \times ١٠^{-٥}$ |
| الحمض HB | $١ \times ١٠^{-٣}$ |
| القاعدة X | $١ \times ١٠^{-١١}$ |
| القاعدة Y | $١ \times ١٠^{-١٠}$ |
| الملح KM | $٢ \times ١٠^{-٨}$ |
| الملح KZ | $١ \times ١٠^{-٩}$ |

١- أي الحمضين المرافقين هو الأقوى : $YH^+$ أم $XH^+$ ؟

٢- أيهما أضعف كقاعدة : $A^-$ أم $B^-$ ؟

٣- اكتب معادلة تفاعل الحمض HA مع الملح KB

٤- أي محاليل القواعد في الجدول له أعلى [ $OH^-$ ] ؟

٥- أي الحمضين HM أم HZ له أعلى قيمة Ka ؟

٦- احسب قيمة Ka للحمض HA .

ب) ما المقصود بالتميه ؟ (علامتـان)

## السـؤال الثالث : (٢٤ علامة)

أ) محلول منظم مكون من الحمض $H_2CO_3$ بتركيز ٠,٤ مول/ لتر والملح $KHCO_3$ بتركيز ٠,٣ مول/ لتر.

إذا علمت أن ( Ka للحمض $H_2CO_3 = ٤ \times ١٠^{-٧}$ ، لـو٢ = ٠,٣ ، لـو٤ = ٠,٦ ) أجب عما يلي : (١٢ علامة)

١- ما صيغة الأيون المشترك ؟

٢- احسب pH للمحلول.

٣- احسب pH للمحلول بعد إضافة محلول القاعدة $Ba(OH)_2$ بتركيز (٠,٠٥ مول/ لتر) إلى لتر من المحلول السابق (أهمل التغير في الحجم).

٤- ما طبيعة تأثير محلول الملح $KHCO_3$ ؟

ملغيه $Ba(OH)_2$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

الإجابة النموذجية وزارة صيفي ٢٠١٥م

السؤال الثاني:

المسودة: $HA < HB$ ، $A^- > B^-$ ، $Y < X$ ، $YH^+ > XH^+$ ، $KM < KZ$ ، $M^- < Z^-$ ، $HM > HZ$

[أ]
١. $YH^+$
٢. $B^-$
٣. $HA + KB \rightleftharpoons KA + HB$ أو $HA + B^- \rightleftharpoons A^- + HB$
٤. $X$
٥. $HM$
٦. $Ka = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = \frac{٤ \times ١٠^{-٥} \times ٤ \times ١٠^{-٥}}{١} = ١٦ \times ١٠^{-٩}$

[ب] التفسير: هو تفاعل ايونات الملح الهيدروليزي مع الماء لانتاج $H_3O^+$ أو $OH^-$.

السؤال الثالث:

[أ]
١. $HCO_3^-$
٢. $Ka = \frac{[HCO_3^-][H_3O^+]}{[H_2CO_3]}$

$٤ \times ١٠^{-٧} = \frac{[H_3O^+] \cdot ٠,٣}{٠,٣}$

$[H_3O^+] = ٤ \times ١٠^{-٧}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log ٤ \times ١٠^{-٧} = ٧ - \log ٤ = ٧ - ٠,٤ = ٦,٤$

[ج] ٣. ملغي ← حسب الشاج الجديد
ملغي $Ba(OH)_2$

٤. ناقص

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

دور ثاني ٢٠١٦ م

## السـؤال الثاني : (١٨ علامة)

أ ) يبين الجدول الآتي عددا من محاليل الحموض والقواعد الضعيفة ومعلومات عنها، ادرسه جيداً ثمّ أجب عن الأسئلة الآتية: ( $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$ ، لو٤ = ٠,٦ ، لو٥ = ٠,٧) (١٦ علامة)

| المحلول | المعلومات | تركيز المحلول مول/لتر |
|---|---|---|
| HCN | $K_a = ٥ \times ١٠^{-١٠}$ | ٠,٢ |
| $HNO_2$ | $[NO_2^-] = ٤ \times ١٠^{-٣}$ | ٠,٠٤ |
| $NH_3$ | $[NH_4^+] = ٢ \times ١٠^{-٣}$ | ٠,٢ |
| $CH_3NH_2$ | $K_b = ٤ \times ١٠^{-٤}$ | ٠,٢ |
| $N_2H_4$ | pH = ١٠ | ٠,٠١ |
| $NH_2OH$ | $[OH^-] = ١ \times ١٠^{-٥}$ | ٠,٠١ |

١- احسب تركيز $H_3O^+$ لمحلول HCN.

٢- ما صيغة الحمض المرافق الأضعف؟

٣- احسب pH لمحلول $NH_3$.

٤- أي الحمضين له أعلى قيمة PH HCN أم $HNO_2$ ؟

٥- اكتب صيغة الحمض المرافق للقاعدة $NH_2OH$ .

٦- في المعادلة الآتية :

$$N_2H_4 + NH_4^+ \rightleftharpoons N_2H_5^+ + NH_3$$

حدّد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة.

## السـؤال الثالث : (٢٣ علامة)

أ ) تم تحضير محلول مكون من القاعدة B والملح $BHNO_3$ بالتركيز نفسه، فإذا كان تركيز $H_3O^+ = ٢ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر ، أجب عمّا يلي: ( $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$، لو٥ = ٠,٧) (١١ علام

١- ما صيغة الأيون المشترك ؟

٢- احسب قيمة Kb للقاعدة B.

٣- احسب النسبة $\frac{[\text{القاعدة}]}{[\text{الملح}]}$ لتصبح pH = ٨,٣

٤- ما طبيعة تأثير محلول الملح $BHNO_3$ ؟ (قاعدي ، حمضي ، متعادل)

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول



يتبع الصفحة الثالثة/

السؤال الثاني : ١٨ علامة.

أ) ١) $Ka = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]} \Leftarrow 5\times10^{-10} = \frac{س^2}{0.2}$

$س^2 = 10\times10^{-11} = 1\times10^{-10}$ ∴ $س = 1\times10^{-5} = [H_3O^+]$

٢) $CH_3NH_3^+$

٣) $[OH^-] = 8\times10^{-3}$ $[H_3O^+] = \frac{1\times10^{-14}}{8\times10^{-3}} = 5\times10^{-13}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 5\times10^{-13} = 13 - \log 5 = 12.7 = 11.3$

٤) $HCN$

٥) $NH_3OH^+$

٦)

زوج مرافق

$N_2H_4 + NH_4^+ \rightleftharpoons N_2H_5^+ + NH_3$

قاعدة — حمض — حمض مرافق — قاعدة مرافقة

زوج مرافق

السؤال الثالث :

أ) ١. $BH^+$

٢. $Kb = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$ لكن $[OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{8\times10^{-9}} = 5\times10^{-6}$

$5\times10^{-6} = \frac{س^2}{س}$

٣. $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-8.3} = 1\times10^{-9} = 5\times10^{-9}$

$[OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{5\times10^{-9}} = 2\times10^{-6}$

$\frac{5\times10^{-6}}{2\times10^{-6}} = \frac{[الملح]}{[القاعدة]}$ ∴ $\frac{5}{2} = \frac{[الملح]}{[القاعدة]}$

∴ $\frac{[القاعدة]}{[الملح]} = \frac{2}{5}$

٤. حمضي

موقع الإسكندر www.alexandr.com
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال الوزاره للدوره الصيفيه ٢٠١٦م

السؤال الثاني : (١٥ علامه)

P) يبين الجدول الآتي عدداً من محاليل الحموض الافتراضيه متساويه التركيز (او) مول/لتر وقيم pH لها ، ادرسه ثم اجب عن الاسئله التي تليه

| محلول الحمض | pH | $XH^+$ | HY | $H_2A$ | HQ | HZ | HB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ٢ | ٥ | ٤ | ٣ | ٤٫٥ | ٦ | ٢ |

١. اي الحمضين اقوى HY ام HB ؟

٢. اي القاعدتين المترافقتين أقوى $Q^-$ ام $A^-$ ؟

٣. حدد الازواج المترافقه من الحمض والقاعده عند تفاعل HY مع KQ

٤.

٥. اكتب صيغه القاعده المرافقه للحمض $XH^+$

٦. اي الملحين لمحلوله اقل pH ( KY ام KZ ) عند تساوي التركيز

٧. احسب Ka للحمض HZ .

ب) احسب عدد الغرامات لـ NaOH اللازم اذابتها في ٢ لتر من الماء لتصبح pH للمحلول تساوي ١٢ ، علما بأن الكتله المولية لـ NaOH = ٤٠ غم/مول Kw تساوي $1 \times 10^{-14}$ (٤ علامات)

ج) حدد قاعده لويس في التفاعل الآتي : (علامتان)

$$Fe^{3+} + 6CN^- \rightleftharpoons [Fe(CN)_6]^{3-}$$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

الاجابه النموذجيه وزاره صيفي ٢٠١٦م

السؤال الثاني:

[P] المسوده

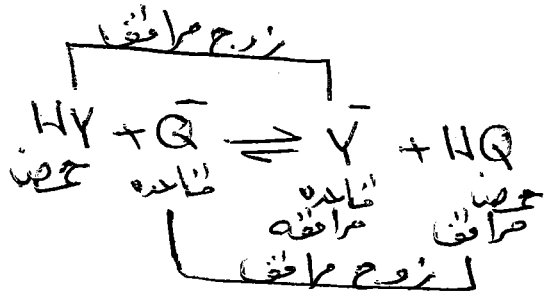
$HZ < XH^+ < HQ < HY < H_2A < HB$ حمض

$Z^- > X > Q^- > Y^- > HA^- > B^-$ قواعد

١. HB

٢. $Q^-$

٣.




٤.

٥. X

٦. Ky

٧. $Ka = \frac{[H_3O^+]\cdot[Z^-]}{[HZ]}$ لكن $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-6} = 1\times10^{-6}$

$= \frac{1\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{1} = 1\times10^{-12}$

[ب] $[NaOH] = [OH^-]$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-14} = 1\times10^{-14}$ $[OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-2}} = 1\times10^{-12}$

$[NaOH] = 1\times10^{-2}$ التركيز = الكتله / (الكتله المولية × الحجم (لتر))

$1\times10^{-2} = \frac{\text{الكتله}}{40\times2}$

∴ الكتله = 0.8 جم

[ج] $CN^-$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

وزاره شتوي ٢٠١٧م

## السـؤال الثاني: (٢٠ علامة)

أ ) يبيّن الجدول المجاور محاليل مائيّة لحموض وقواعد وأملاح عند نفس التركيز (١)مول/لتر ومعلومات عنها.

إذا علمت أن $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$ ، ادرس الجدول ثم أجب عن الأسئلة الآتية: (١٦ علامة)

| المحلول | معلومات |
|---|---|
| $CH_3COOH$ | $K_a = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$ |
| HCN | $[H_3O^+] = ٢ \times ١٠^{-٥}$ |
| $HNO_2$ | $[NO_2^-] = ٢,٣ \times ١٠^{-٢}$ |
| $NH_3$ | $K_b = ١,٨ \times ١٠^{-٥}$ |
| $N_2H_4$ | $[OH^-] = ١ \times ١٠^{-٣}$ |
| NaX | pH = ٨,٣ |
| NaY | pH = ٩,٢ |

١- أي الحمضين هو الاقوى (HX أم HY) ؟

٢- أي الحمضين هو الاضعف ($CH_3COOH$ أم $HNO_2$) ؟

٣- أي المحلولين يكون فيه $[OH^-]$ أعلى (HCN أم $HNO_2$) ؟

٤- أي القاعدتين المرافقتين أقوى ($CH_3COO^-$ أم $CN^-$) ؟

٥- أي المحلولين له أقل ( pH ) ($NH_3$ أم $N_2H_4$) ؟

٦- .

٧- حدّد الأزواج المترافقة عند تفاعل $NH_4^+$ مع $N_2H_4$ .

٨- ما طبيعة تأثير محلول الملح $CH_3COONa$ (حمضي، قاعدي، متعادل)؟

يتبع الصفحة الثالثة ....

الاجابه

أ ١. HX

٢. $CH_3COOH$

٣. HCN

٤. $CN^-$

٥. $N_2H_4$

٧. $N_2H_4 + NH_4^+ \rightleftharpoons N_2H_5^+ + NH_3$ (مترافق ①، مترافق ②)

٨. متعادل

مسوده

حمض $HCN < CH_3COOH < HNO_2$

قاعده $CN^- > CH_3COO^- > NO_2^-$

قاعده $N_2H_4 < NH_3$

حمض $N_2H_5^+ > NH_4^+$

املاح متعادله $NaX < NaY$

قواعد $X^- < Y^-$

حمض $HX > HY$

مكتبة الوسام ALWSAM
المعلم: محمد عوده الزعول

**السـؤال الثالث: (٢٠ علامة)**

أ محلول منظّم مكوّن من القاعدة الافتراضية B تركيزها (٠,٣) مول/لتر وملحها BHCl بالتركيز نفسه فإذا علمت أن $K_b = ١ \times ١٠^{-٦}$ ، لو٢ = ٠,٣ ، $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$ ، أجب عمّا يلي: (٨ علامات)

١- ما صيغة الأيون المشترك؟

٢- احسب pH للمحلول بعد إضافة (٠,٠٥) مول من الحمض HCl إلى (٥٠٠) مل من المحلول السابق. (أهمل التغير في الحجم).

الحل:

١) $BH^+$ (الإشارة ضرورية)

٢) $[HCl] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}} = \frac{٠,٠٥}{٠,٥} = ٠,١$ مول/لتر

$[HCl] = ا$

$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$

(٠,٣ - ا) (٠,٣ + ا) س

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

$\frac{(٠,٣ + ا) \times س}{(٠,٣ - ا)} = ١ \times ١٠^{-٦}$

$س = ١ \times ١٠^{-٦}$

$[OH^-] = س = ١ \times ١٠^{-٦} = ١ \times ٥ \times ١٠^{-٧}$

$[H_3O^+] = \frac{١ \times ١٠^{-١٤}}{١ \times ٥ \times ١٠^{-٧}} = ٢ \times ١٠^{-٨}$

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

$= -\log ٢ \times ١٠^{-٨}$

$= ٨ - \log ٢$

$= ٨ - ٠,٣$

$= ٧,٧$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم محمد عودة الزغول

وزاره صيفي ٢٠١٧م

## السـؤال الثاني: (١٨ علامة)

أ ) يبيّن الجدول المجاور قيم تركيز $H_3O^+$ في محاليل حموض وقواعد افتراضيّة ضعيفة متساوية التركيز (١) مول/لتر ، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية: (١٦ علامة)

| محلول الحمض/القاعدة | $[H_3O^+]$ مول/لتر |
|---|---|
| HA | $١ \times ١٠^{-٣}$ |
| HB | $١ \times ١٠^{-٤}$ |
| C | $١ \times ١٠^{-١١}$ |
| D | $١ \times ١٠^{-٩}$ |

١- احسب قيمة $k_b$ للقاعدة D (علمًا أن $k_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$)

٢- حدّد صيغة المحلول الذي يكون فيه $[OH^-]$ الأقل.

٣- أيّهما أقوى كقاعدة C أم D ؟

٤- حدّد صيغة الحمض المرافق للقاعدة D .

٥- حدّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة عند تفاعل HB مع $A^-$ .

٦- احسب قيمة $k_a$ للحمض HB

٧- اكتب معادلة تأيّن القاعدة C في الماء.

ب) حدّد قاعدة لويس في التفاعل الآتي: (علامتـان)

$$Cu^{2+} + 4H_2O \rightleftharpoons [Cu(H_2O)_4]^{2+}$$

## السـؤال الثالث: (٢٢ علامة)

أ ) محلول منظّم يتكوّن من الحمض HOCl تركيزه (٠,٢) مول/لتر وملحه NaOCl

(فإذا علمت أن $ka = ٣ \times ١٠^{-٨}$ ، $١٠^{-٠,٣} = ٢$) ، أجب عن الأسئلة الآتية: (١٠علامات)

١- احسب عدد مولات NaOCl اللازم إضافتها إلى (٢٠٠) مل من المحلول المنظّم لتصبح pH له (٦,٧)

٢- ما صيغة الأيون المشترك ؟

٣- احسب تركيز $H_3O^+$ بعد إضافة (٠,٠١) مول NaOH إلى (١) لتر من المحلول المنظّم.

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

الاجابات صيفيه ١٧ - ٢ م

P

١ $K_b = \frac{[OH^-]\cdot[DH^+]}{[D]}$ لكن $[OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-9}} = 1\times10^{-5}$ مول/لتر

$K_b = \frac{1\times10^{-5}\times1\times10^{-5}}{1} = 1\times10^{-10}$

٢ HA

٣ C

٤ $DH^+$

٥

$HB + \bar{A} \rightleftharpoons \bar{B} + HA$

حمض قاعده قاعده مرافقه حمض مرافق

زوج مرافق — زوج مرافق

٦ $K_a = \frac{[\bar{B}]\cdot[H_3O^+]}{[HB]} = \frac{1\times10^{-4}\times1\times10^{-4}}{1} = 1\times10^{-8}$

٧ $C + H_2O \rightleftharpoons CH^+ + OH^-$

ب $H_2O$

P $pH = 7{,}6$

$[HB] = \frac{\text{عدد}}{\text{حجم}} = \frac{0{,}1}{1000} = 0{,}1$ مول/لتر

١ $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-7{,}6} = 10\times2{,}5\times10^{-8} = 2{,}5\times10^{-7}$ مول/لتر

$K_a = \frac{[OCl^-]_{ملح}\cdot[H_3O^+]}{[HOCl]} \Leftarrow 3\times10^{-8} = \frac{[OCl^-]_{ملح}\cdot2{,}5\times10^{-7}}{0{,}1}$

$[OCl^-]_{ملح} = 3\times10^{-8}\times0{,}1 \Leftarrow [NaOCl] = 2{,}5\times10^{-7}$ مول/لتر

عدد مولات الملح = الحجم × التركيز $= 0{,}1\times3\times10^{-8} = 3\times10^{-9}$ مول

ج $OCl^-$

٢ $K_a = \frac{[OCl^-]\cdot[H_3O^+]}{[HOCl]}$

$[NaOH] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}} = \frac{0{,}1}{1} = 0{,}1$ مول/لتر

$3\times10^{-8}\left(\frac{0{,}1+س}{0{,}1-س}\right)[H_3O^+] = 3\times10^{-8}$

$[H_3O^+] = \frac{3\times10^{-8}\times0{,}1}{س} \Leftarrow س = 0{,}4\times10^{-8}$

$[H_3O^+] = \frac{3\times5\times10^{-8}}{4\times3} = 14{,}5\times10^{-8}$ مول/لتر

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

## امتحان الكيمياء وزارة ٢٠١٨م الدورة الشتوية / المنهاج الجديد

السؤال الاول : ( ٣١ علامة )

أ) يبين الجدول المجاور اربعة محاليل لحموض ضعيفة افتراضية بتراكيز متساوية ( ١ ) مول / لتر ومعلومات عنها

( لو ٢ = ٠,٣ ، $kw = ١ \times ١٠^{-١٤}$ ) ادرسه ثم اجب عن الاسئلة الآتية : ( ١٤ علامة )

| الحمض | المعلومات |
|---|---|
| HA | $[A^-] = ٢ \times ١٠^{-٤}$ مول / لتر |
| HB | PH = ٤ |
| HC | $Ka = ٤,٥ \times ١٠^{-٤}$ |
| HD | $Ka = ٦ \times ١٠^{-٥}$ |

١ - اي الحموض هو الاضعف ؟

٢- ما هي صيغة القاعدة المرافقة الاضعف ؟

٣- اكتب معادلة تفاعل HA مع القاعدة $D^-$ ثم حدد الازواج المترافقة من الحمض والقاعدة

٤- احسب قيمة PH للحمض HA .

٥ - احسب قيمة Ka للحمض HB .

٦- اي المحاليل يكون فيه تركيز $OH^-$ اقل ما يمكن ؟

ب) فسر التأثير القاعدي لمحلول الملح NaCN . ( ٤ علامات )

ج) انقل الى دفتر الاجابة رقم الفقرة والاجابة الصحيحة لها : ( ٦ علامات )

١- احدى الآتية تعد مادة امفوتيرية :

أ- $HCOO^-$ ب- $SO_3^{2-}$ ج- $HCO_3^-$ د- $CH_3NH_3^+$

٢- احدى الآتية تسلك سلوكا" حمضيا" حسب مفهوم لويس فقط :

أ- $NH_4^+$ ب- $OH^-$ ج- $NF_3$ د- $Ni^{2+}$

٣- اذا اراد مزارع الحصول على ازهار نبات القرطاسيا بلون ازرق فإنه :

أ- يستخدم تربة حمضية ب- يضيف كربونات الكالسيوم للتربة

ج- يستخدم تربة قاعدية د- يزيد الرقم الهيدروجيني للتربة

د) اكتب المفهوم العلمي الدال على كل عبارة من العبارات الآتية : ( ٤ علامات )

١- قدرة ايونات الملح على التفاعل مع الماء لانتاج ايونات $H_3O^+$ او $OH^-$ او كليهما .

٢-المحلول الذي يحتوي على حمض ضعيف وأحد املاحه من قاعدة قوية .

هـ) فسر آلية عمل الدم كمحلول منظم عند زيادة تركيز ايونات $H_3O^+$ . ( ٣ علامات )

السؤال الثاني :

أ) محلول منظم حجمه ( ١ ) لتر يتكون من القاعدة $C_5H_5N$ وملحها $C_5H_5NHBr$ لهما نفس التركيز ( ٠,٣ ) مول / لتر ، فإذا علمت ان $Kb = ٢ \times ١٠^{-٩}$ ، اجب عن الاسئلة الآتية : ( ٧ علامات )

١- ما هي صيغة الايون المشترك ؟

٢- احسب تركيز $H_3O^+$ عند اضافة ( ٠,٢ ) مول من HCL الى لتر من المحلول . ( اهمل التغير في الحجم )

مكتبة الوسام
المعلم : محمد عودة الزغول

$HB < HA < HD < HC$
$\bar{B} > \bar{A} > \bar{D} > \bar{C}$

الاجابه المرجيه ١-

[P] ١. $HB$
٢. $\bar{C}$
٣.

زوج مرافق

$HA + \bar{D} \rightleftharpoons \bar{A} + HD$

حمض — قاعده — قاعده مرافقه — حمض مرافق

زوج مرافق

٤. $pH = -\log [H_3O^+] = -\log 2 \times 10^{-4} = 4 - \log 2 = 4 - 0.3 = 3.7$

٥. $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} = 1 \times 10^{-4}$

$Ka = \frac{[\bar{B}] \cdot [H_3O^+]}{[HB]} = \frac{1 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-4}}{1} = 1 \times 10^{-8}$

٦. $HC$

[ب] يتميه الأيون $Cl^-$ مع الماء لأنه قاعده مرافقه قويه وبذلك يتكون $OH^-$ وبذلك تزداد تركيز $OH^-$ في المحلول وبالتالي تزداد قاعديه المحلول وبذلك تصبح قيمه pH أكبر من ٧

[ج] ١. $HCO_3^-$ [أ] ٢. استخدام قرينه حمضيه (P) [ب] $Ni^{2+}$ ٣. [د]

[د] ١. التميه ٢. المحلول المنظم الحمضي

[هـ] زياده تركيز $H_3O^+$ يتفاعل مع الأيون $HCO_3^-$ فيتكون الحمض $H_2CO_3$ الذي يتفكك في الرئه مكونا الماء وثاني اكسيد الكربون $CO_2$ الذي يتم التخلص منه عند طريق التنفس (الزفير)

السؤال الثاني

١. $C_5H_5NH^+$

٢. $[HCl] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}} = \frac{0.2}{1} = 0.2$ مول/لتر

$Kb = \frac{[C_5H_5N] \cdot [OH^-]}{[C_5H_5NH^+]} \Leftarrow 2 \times 10^{-9} = \frac{(x + 0.3) \cdot [OH^-]}{(0.2 - x)}$

$[OH^-] = \frac{2 \times 10^{-9} \cdot 0.2}{0.3} \Leftarrow 4 \times 10^{-10}$

$\therefore [H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-10}} = 0.25 \times 10^{-4}$

مكتبة الوسام ALWESAM