بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص وشرح لمادة الكيمياء

(الحموض والقواعــد)

اعداد المعلم : أحمد الطويسي

مقدمة :

- الحموض : تتميز الحموض بطعمها اللاذع فكثير من المواد الغذائية التي نستخدمها كالخل وعصير الليمون والبرتقال واللبن لها طعم حمضي، وذلك لأحتوائها على مواد كيميائية نطلق عليها اسم الحموض ، ولا تقتصر الحموض في المواد الغذائية فهناك العديد من المواد المحضرة في المختبر والصناعة تصنف على أنها حموض لكنها كاوية وحارقة للجلد.

والجدول التالي يبين بعض الحموض المألوفة والمواد التي تحتويها

الحمض	بعض المواد التي تحتوي على الحمض
حمض السيتريك	الحمضيات
حمض الكربونيك	المشروبات الغازية
حمض الأسكوربيك	الليمون والحمضيات
حمض الكبريتيك	بطاريات السيارات

صفات الحموض :

1- طعمها الحامضي
2- محاليلها موصلة للتيار الكهربائي (مواد كهرلية)
3- تغير ورقة تباع الشمس من اللون الأزرق الى اللون الأحمر
4- مواد كهرلية تتأين عند اذابتها في الماء وينتج عند تأينها أيونات الهيدروجين الموجب H^+ وأيونات أخرى سالبة .

قوة الحموض : تصنف الحموض الى قوية وضعيفة وذلك اعتماداً على درجة تأينها في الماء والجدول التالي يوضح ذلك .

الحمض القوي	الحمض الضعيف
يتأين كلياً في الماء	يتأين جزئياً في الماء
عند اذابته في الماء يعطي نسبة كبيرة من أيونات H^+ فتظهر الصفات الحامضية بشكل قوي	عند اذابته في الماء يعطي نسبة قليلة من أيونات H^+ فتظهر الصفات الحامضية بشكل ضعيف
موصل جيد للتيار الكهربائي	موصل ضعيف للتيار الكهربائي
تكون معادلة تأينه في الماء بسهم واحد	تكون معادلة تأينه في الماء بسهمين متعاكسين
[HCl . HI . HNO_3 . HBr . $HClO_4$. H_2SO_4]	جميع الحموض ضعيفة عدا الستة القوية

الحمض : هو مادة تتأين في الماء وينتج عن تأينها أيون H^+ الموجب وأيون آخر سالب.

س : أكمل المعادلات الكيميائية والتي تمثل تأين بعض الحموض في الماء .

$HNO_3 \rightarrow$

$HNO_2 \rightarrow$

$HCl \rightarrow$

$CH_3COOH \rightarrow$

$H_2SO_4 \rightarrow$

$HCN \rightarrow$

ملاحظة : هناك مواد يكون لمحاليلها الصفات الحامضية ولكنها لا تحتوي على عنصر الهيدروجين في تركيبها مثل (SO_2 ، CO_2)

س : يعد محلول CO_2 المائي محلولاً حامضياً ، أكتب معادلة كيميائية تفسر ذلك .

$$\mathbf{CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3}$$

تفاعل غاز ثاني اوكسيد الكربون مع الماء وانتج حمض الكربونيك واللذي بدوره يتأين جزئياً في الماء حسب المعادلة التالية

$$\mathbf{H_2CO_3 \rightarrow HCO_3^- + H^+}$$

س : يعد محلول SO_2 المائي محلولاً حامضياً ، أكتب معادلة كيميائية تفسر ذلك .

- القواعد : تستخدم القواعد في حياتنا بشكل كبير والجدول التالي يبين أسماء بعض القواعد ومجالات استخداماتها .

القاعدة	مجالات الاستخدام
هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$	يدخل في صناعة الصابون ، ومواد تنظيف المصارف
الأمونيا NH_3	يدخل في صناعة سوائل التنظيف وألاسمدة
هيدروكسيد المغنسيوم $Mg(OH)_2$	يدخل في صناعة الأدوية التي تستخدم لمعالجة حموضة المعدة
هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$	يستخدم في البناء ، وفي طلاء سيقان الأشجار وتنقية مياه الشرب من الشوائب

صفات القواعد :

1- تتصف بطعمها المر
2- موصلة للتيار الكهربائي (محاليلها)
3- تغير لون ورقة تباع الشمس من الأحمر الى الأزرق
4- مواد كهرلية تتأين عند اذابتها في الماء فتعطي أيون الهيدروكسيد السالب OH^- وأيون آخر موجب (مواد كهرلية) .

قوة القواعد : تصنف القواعد الى قواعد قوية وقواعد ضعيفة اعتماداً على درجة تأينها في الماء والجدول التالي يوضح ذلك .

القاعدة القوية	القاعدة الضعيفة
تتأين كلياً في الماء	تتأين جزئياً في الماء
عند اذابتها في الماء تعطي نسبة كبيرة من أيونات OH^- وبالتالي تظهر الصفات القاعدية بشكل قوي	عند اذابتها في الماء تعطي نسبة قليلة من أيونات OH^- وبالتالي تظهر الصفات القاعدية بشكل ضعيف
موصل جيد للتيار الكهربائي	موصل ضعيف للتيار الكهربائي
تكون معادلة تأينه في الماء بسهم واحد	تكون معادلة تأينه في الماء بسهمين متعاكسين
[$NaOH$. KOH . $LiOH$. $Ca(Oh)_2$. $Mg(OH)_2$. $Ba(OH)_2$]	باقي القواعد تعتبر ضعيفة

القاعدة : هي مادة تذوب في الماء وينتج عن تأينها أيون الهيدروكسيد السالب OH وأيون موجب

س: أكمل المعادلات التالية والتي تبين تأين بعض القواعد في الماء .

$Ca(OH)_2 \rightarrow$

$NaOH \rightarrow$

$KOH \rightarrow$

$N_2H_4 \rightarrow$

ملاحظة : هناك بعض القواعد لا تحتوي على OH في تركيبها لكنها عندما تتفاعل مع تنتج أيون OH مثل الأمونيا NH_3 ، كما أن بعض أكاسيد الفلزات مثل [CaO. K_2O . Na_2O] تتفاعل مع الماء منتجة أيونات الهيدروكسيد السالبة والمعادلات التالية توضح ذلك.

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

$K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH$

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

تعريفات الحموض والقواعد

أولاً : مفهوم أرهينيوس .

- حمض أرهينيوس : هو مادة تزيد من تركيز أيون H^+ عند اذابتها في الماء .
- قاعدة أرهينيوس : هي مادة تزيد من تركيز أيون OH^- عند اذابتها الماء .

- شروط حمض أرهينيوس :
  - أن يحتوي الحمض على H
  - يجب أن تذوب في الماء
- شروط قاعدة أرهينيوس :
  - أن يحتوي على OH
  - أن يذوب في الماء .

س : فسر مستعيناً بمعادلات كيميائية السلوك الحمضي والقاعدي للحموض والقواعد التالية وفق مفهوم أرهينيوس .

[HCl . KOH . $HClO_4$. HBr . NH_4OH . HCOOH . HCN]

ملاحظة : فشل أرهينوس في تفسير السلوك القاعدي لبعض الأملاح التي لا تحتوي على أيون الهيدروكسيد مثل الأمونيا NH_3 ، كما أن عجز عن تفسير الخواص الحمضية والقاعدية لمحاليل بعض الأملاح مثل : [NH_4Cl , $NaNO_3$] مما دعا للبحث عن مفهوم آخر وأكثر شمولاً من مفهوم أرهينيوس .

ثانياً : مفهوم برونستد – لوري

- حمض برونستد – لوري : مادة قادرة على منح البروتون لمادة اخرى في التـــفاعل (مانح للبروتون) .
- قاعدة برونستد –لوري : مادة قادرة على استقبال البروتون لماداة اخرى في التفاعـل (مستقبل للبروتون) .

ملاحظة : عندما نفسر السلوك الحمضي أو القاعدي لمفهوم بونستد – لوري فأننا نفاعل الحمض او القاعدة مع الماء ونطبق التعريف من حيث المنح والاستقبال

س : فسر مستعيناً بمعادلات كيميائية السلوك الحمضي والقاعدي للحموض والقواعد التالية وفق مفهوم برونستد – لوري .

[N_2H_4, HCOOH , NH_3 , HCl , CH_3COOH]

ملاحظات هامة :

- **الحمض يعطي قاعدة مرافقة**
- **القاعدة تعطي حمض مرافق**
- **الحمض القوي يعطي قاعدة مرافقة ضعيفة**
- **القاعدة القوية تعطي حمض مرافق ضعيف**
- **كلما زادت قوة الحمض قلت قوة قاعدته المرافقه والعكس صحيح**

س : عين القاعدة المرافقة لكل من الحموض الآتية :

[HF , H_3O^+, $HCOOH$]

س : عين الحمض المرافق لكل من القواعد الآتية :

[NH_3, NO_3^-, OH^-]

س : عين الأزواج المترافقة في التفاعلات التالية .

$HCN + H_2O \rightarrow CN^- + H_3O^+$

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

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

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

ملاحظات هامة :

- **يمكن للماء أن يسلك سلوك حمض وقاعدة**

$$\mathbf{H_2O + H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^-}$$

- **يمكن للأمونيا أن تسلك سلوك حمض وقاعدة**

$$\mathbf{NH_3 + NH_3 \rightarrow NH^+_4 + NH_2^-}$$

- **الأيونات السالبة التي تحتوي في تركيبها على ذرة هيدروجين تكون قادر على منحها لمادة اخرى مثل [HCO_3^-, HS^-] ،، اذا تفاعلت مع قاعدة فأنها تسلك سلوك حمض ، واذا تفاعلت مع حمض فأنها تسلك سلوك قاعدة .**
- **تسمى هذه المواد بالمواد الأمفوتيرية أي تسلك سلوك حمض وقاعدة**

س : أكتب معادلات تبين سلوك كل من **HCO_3^-, HS^-** كحمض في تفاعلهما مع القاعدة N_2H_4 ، وكقاعدة في تفاعلهما مع الحمض **HNO_2 .**

الأستاذ أحمد الطويسي

س : أدرس التفاعلين الآتيين ، ثم أجب عن السؤالين اللذين يليهما :

$$HSO_3^- + HF \rightarrow H_2SO_3 + F^-$$

$$HSO_3^- + NH_3 \rightarrow SO_3^{2-} + NH_4^+$$

- حدد الحمض والقاعدة في كلا التفاعلين .
- عين الأزواج المترافقة في كل منها .

ثالثاً : مفهوم لويس .

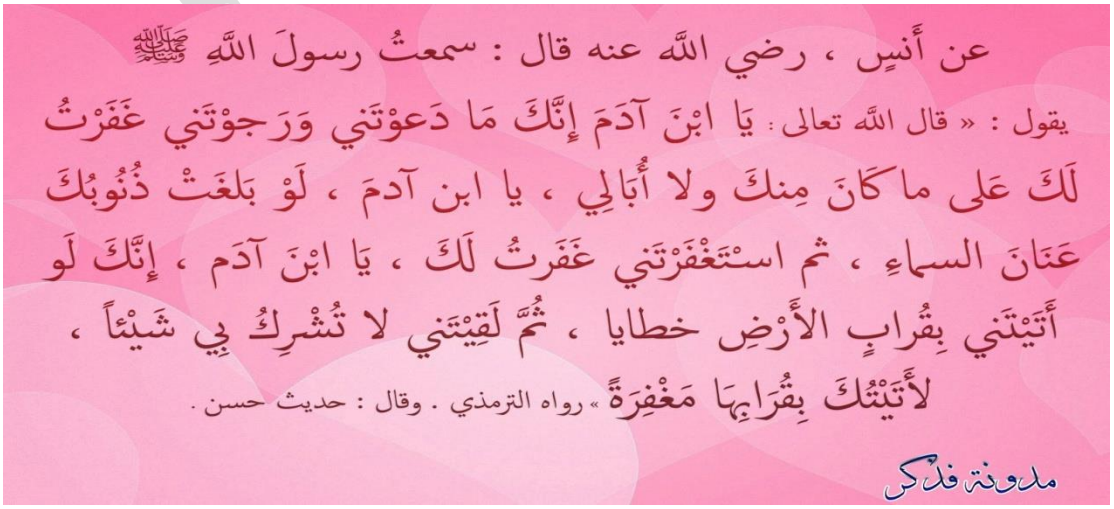
- حمض لويس : مادة تستطيع أن تستقبل زوجاً أو اكثر من الألكترونات غير الرابطة من مادة اخرى ، لاحتوائها على افلاك فارغة **(الأيون الموجب وليس لديه ازواج منفردة)**
- قاعدة لويس : مادة تستطيع ان تمنح زوجاً من او أكبر من الالكترونات غير الرابطة لمادة اخرى **(الأيون السالب أو المتعادل ولديه أزواج منفردة)**

س : حدد حمض لويس وقاعدته في التفاعلات الآتية :

$$\mathbf{Zn^{2+} + 4H_2O \rightarrow [Zn(H_2O)_4]^{2+}}$$

$$\mathbf{Cu^{2+} + 6H_2O \rightarrow [Cu(H_2O)_6]^{2+}}$$

$$\mathbf{HF + CN^- \rightarrow F^- + HCN}$$



- **التأين الذاتي للماء .**

- هو سلوك بعض جزيئات المادة كحمض وبعضها كقاعدة في الماء النقي

$$H_2O + H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^- \quad -$$

في المعادلة السابقة نلاحظ أن أحد جزيئات الماء كان مانحاً للبروتون (حمض) والآخر كان مستقبلاً للبروتون (قاعدة) ، أثبتت الدراسات أن الماء النقي يوصل التيار الكهربائي ولكن بصورة ضعيفة وهذا يشير الى تأينه بصورة ضعيفة جداً ، وتكون أيونات H_3O^+ وأيونات OH^- في حالة اتزان مع جزيئات الماء غير المتأينة .

- يمكن التعبير عن ثابت اتزال الماء باستخدام الرمز (K_W) ويسمى ثابت اتزان الماء وفق العلاقة التالية .

$$K_W = [OH^-][H_3O^+] = 1*10^{-14}$$

- نستنتج من المعادلة السابقة أن تركيز أيونات H_3O^+ مساوياً لتركيز أيونات OH^- وبالتالي نستطيع حساب تركيز أي منهما اعتماداً على قيمة K_W

$$[OH^-] = 1*10^{-7}$$

$$[H_3O^+] = 1*10^{-7}$$

ملاحظات هامة :

- **عندما يكون تركيز H_3O^+ مساوياً لتركيز OH^- يكون المحلول متعادلاً .**
- **عندما يكون تركيز H_3O^+ أعلى من تركيز OH^- يكون المحلول حامضي التأثير.**
- **عندما يكون تركيز H_3O^+ أقل من تركيز OH^- يكون المحلول قاعدي التأثير .**

س : أحسب تركيز أيونات OH^-في محلول ، اذا علمت أن تركيز أيونات **H_3O^+** فيه يساوي $1*10^{-3}$ مول/لتر ، وبين اذا ماكان المحلول حمضياً أم قاعدياً أم متعادلاً ؟

س : أحسب تركيز أيونات **H_3O^+ في محلول ، اذا علمت أن تركيز ايونات** OH^- فيه يساوي $2*10^{-2}$ مول /لتر ، وبين اذا ماكان المحلول حمضاً ام قاعدياً أم متعادلاً ؟

الأستاذ أحمد الطويسي

س : أحسب تركيز كل من OH^- و H_3O^+ في محلول HBr اللذي تركيزه $1*10^{-2}$ مول/لتر .

س : أحسب تركيز كل من OH^- و H_3O^+ في المحلول HCl اللذي تركيزه $2*10^{-3}$ مول/لتر.

س : احسب تركيز كل من OH^- و H_3O^+ في محلول HNO_3 اللذي تركيزه $5*10^{-2}$ مول/لتر

س : احسب تركيز كل من OH^- و H_3O^+ في محلول NaOH اللذي تركيزه 0.1 مول/لتر.

س: أحسب تركيز كل من OH^- و H_3O^+ في محلول KOH اللذي تركيزه $2.5*10^{-4}$ مول/لتر.

س: محلول LiOH حضر بأذابة $2.5*10^{-4}$ مول منه في الماء ، للحصول على محلول حجمه 100 مل ـ فاحسب تركيز كل من OH^- و H_3O^+ .

س : حدد طبيعة المحلول (حمضي ، قاعدي ، متعادل) في الحالات الآتية .

1- محلول تركيز H_3O^+ فيه = $3*10^{-11}$ مول/ لتر.
2- محلول تركيز أيونات OH^- فيه = $2*10^{-2}$ مول/لتر.

س : أي من الآتية يعد أمفوتيرياً ؟

[$HCOO^-$, H_2O , CH_3NH_2 , HCO_3^-]

الأستاذ أحمد الطويسي

- الرقم الهيدروجيني

- هو مقياس يعبر عن درجة حموضة المحلول ويعتمد على تركيز أيونات H^+ في المحلول ، وتتراوح قيمته من صفر الى أربعةَ عشر .

نستنتج من ما سبق أن :

1- درجة الحموضة تزداد كلما قلت قيمة الرقم الهيدروجيني
2- درجة الحموضة تقل بزيادة قيمة الرقم الهيدروجيني
3- مابعد نقطة التعادل يزداد تركيز H^+ ويكون المحلول حمضي
4- ماقبل نقطة التعادل يزداد تركيز OH^- ويكون المحلول قاعدي
5- نقطة التعادل هي (7)

- طرق قياس الرقم الهيدروجيني :
1- الكاشف العام
2- جهاز قياس الرقم الهيدروجيني وهو اللذي يعطي قياسات أكثر دقة

- يمكننا وضع تعريف آخر للرقم الهيدروجيني بأنه : اللوغاريتم السالب للأساس 10 لتركيز أيون الهيدرونيوم (H_3O^+) في المحلول ونستطيع التعبير عنه بالعلاقة التالية :

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

ولحساب الرقم الهيدروجيني لمحاليل الأحماض والقواعد القوية :

$$[H^+]= [HCl]=[HNO_3]=[HCLO_4]=[HBr]=2[H_2SO_4]$$

$$[OH^-]=[NaOH]=[KOH]=[LiOH]=2[Ca(oH)_2]$$

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

س : احسب الرقم الهيدروجيني **Ph** لمحلول HI اللذي تركيزه $1*10^{-3}$ مول / لتر .

س : احسب الرقم الهيدروجيي **Ph** لمحلول KOH اللذي تركيزه $2*10^{-2}$ مول/لتر . علماً بأن (لو5=0.7) .

س : احسب الرقم الهيدروجيني **Ph** لمحلول البيروكلوريك $HCLO_4$ اللذي تركيزه $1.5*10^{-2}$ مول/لتر . علماً بأن (لو 1.5 = 0.18).

س : احسب الرقم الهيدروجيني **Ph** لمحلول حمض HBr اللذي تركيزه $3*10^{-3}$ مول/لتر. علماً بأن (لو3 = 0.5)

الأستاذ أحمد الطويسي

- **ولحساب التركيز بالاعتماد على قيمة Ph نستخدم العلاقة الرياضية التالية:**

$$10^{-pH}$$

س : اذا علمت أن قيمة Ph لعينة دم الأنسان = 7.4 ، فما تركيز أيون H_3O^+ في دمه علماً بأن (لو4= 0.6) .

أسئلة أخرى :

س : تم اذابة 0.81 غم من HBr في الماء فتكون محلول حجمه 500 مل ، احسب **Ph للمحلول علماً بأن الكتلة المولية لـ HBr = 81غم/مول ، (لو2=0.3) .**

س : أحسب كتلة KOH اللازمة لتحضير محلول حجمه لتر ، والرقم الهيدروجيني له = 12.3 علماً بأن الكتلة المولية لهيدروكسيد البوتاسيوم = 56غم/مول ، (لو5=0.7) .

الأستاذ أحمد العويسي

- الأتزان في محاليل الحموض الضعيفة

1- حساب Ph للأحماض الضعيفة : لا نستطيع معرفة تركيز أيونات $[H^+]$ مباشرة لأنها لاتتفكك كلياً وبالتالي سوف نعتمد على الثابت K_a (ثابت تفكك الحمض الضعيف) .

اسم الحمض	الصيغة	معادلة التفاعل	K_a
حمض الكبريت (IV)	H_2SO_3	$H_2SO_3 + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + HSO_3$	١,٧ × ١٠$^{-٢}$
حمض الهيدروفلوريك	HF	$HF+H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + F^-$	٧,١ × ١٠$^{-٤}$
حمض النيتروجين (III)	HNO_2	$H_3O^+ \ HNO_2 + H_2O \leftrightarrows + NO^-_2$	٤,٥ × ١٠$^{-٤}$
حمض الميثانويك	HCOOH	$HCOOH + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + HCOO^-$	١,٧ × ١٠$^{-٤}$
حمض البنزويك	C_6H_5-COOH	$C_6H_5\ COOH + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + C_6H_5COO^-$	٦,٣ × ١٠$^{-٥}$
حمض الإيثانويك	CH_3- COOH	$CH_3COOH + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + CH_3COO^-$	١,٨ × ١٠$^{-٥}$
حمض الكربونيك	H_2CO_3	$H_2CO_3 + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + HCO^-_3$	٤,٢ × ١٠$^{-٧}$
كبريتيد الهيدروجين	H_2S	$H_2S + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + HS^-$	١,٠ × ١٠$^{-٧}$
حمض أحادي أكسوكلوريك	HClO	$HClO + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + ClO^-$	٣,١ × ١٠$^{-٨}$
الأمونيوم (حمض مرافق)	NH_4^+	$NH_4^+ + H_2O \leftrightarrows H_3O^+ + NH_3$	٥,٦ × ١٠$^{-١٠}$
حمض هيدروسيانيك	HCN	$H_3O^+ \ HCN + H_2O \leftrightarrows + CN^-$	٤,٩ × ١٠$^{-١٠}$

ملاحظة هامة جدا : كلما زادت قيمة K_a فأنه سوف تزداد قوة الحمض ، ويزداد تركيز أيونات الـ H^+ ، وبالتالي تقل قيمة Ph

وباستخدام العلاقات الرياضية التالية نستطيع حساب تراكيز الأحماض الضعيفة وحساب قيمة الرقم الهيدروجيني ، بالاضافة الى حساب قيمة K_a في حال كان التركيز معلوماً .

$$[H^+] = \sqrt{K_a} * [\text{ concentration of weak acid }]$$

$$K_a = [H^+][X^-] / [\text{concentration of weak acid}]$$

$$[H^+][X^-] \text{ is equal}$$

س : احسب قيمة الرقم الهيدروجيني لمحلول HF اللذي تركيزه 0.2 مول/لتر ، (لو1.2=0.08)

س : احسب تركيز محلول حمض HNO_2 اللذي رقمه الهيدروجيي 2.4 ، (لو4=0.6)

س : أحسب قيمة K_a لمحلول الحمض الضعيف HZ اللذي تركيزه 0.2مول/لتر ورقمه الهيدروجيني = 4 .

س : احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول حمض الميثانويك HCOOH اللذي تركيزه 0.1 مول/لتر .

س : محلول حمض ضعيف HA تركيزه 0.1 مول/لتر ، ورقمه الهيدروجيني 2.8 ، احسب K_a .

2- حساب Ph للقواعد الضعيفة : لا نستطيع معرفة تركيز أيونات $[OH^-]$ مباشرة لأنها لاتتفكك كلياً وبالتالي سوف نعتمد على الثابت K_b (ثابت تفكك القاعدة الضعيفة) .

اسم الحمض	الصيغة	معادلة التفاعل	Kb
ميثيل أمين	CH_3NH_2	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_2 + OH^-$	$٣,٧ \times ١٠^{-٤}$
الأمونيا	NH_3	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + OH^-$	$١,٨ \times ١٠^{-٥}$
هيدارازين	N_2H_4	$N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_4 + OH^-$	١×١٠^{-٦}
هيدروكسيل أمين	NH_2OH	$NH_2OH + H_2O \rightleftharpoons NH_2OH + OH^-$	$١,١ \times ١٠^{-٨}$
أنيلين	$C_6H_5NH_2$	$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_2 + OH^-$	$٣,٨ \times ١٠^{-١٠}$

ملاحظة هامة جداً : كلما زادت قيمة K_b فأنه تزداد قوة القاعدة ، ويزداد تركيز أيونات OH^- ، وتزداد قيمة ph الرقم الهيدروجيني .

وباستخدام العلاقات الرياضية التالية نستطيع حساب تراكيز القواعد الضعيفة وحساب قيمة الرقم الهيدروجيني ، بالاضافة الى حساب قيمة K_b في حال كان التركيز معلوماً .

$$[OH^-] = \sqrt{K_b} * [\text{ concentration of weak Base }]$$

$$K_b = [HA][OH^-] / [\text{concentration of weak Base}]$$

$$[HA][OH^-] \text{ is equal}$$

س : كم غراماً من الهيدرازين N_2H_4 يلزم لتحضير محلول حجمه 0.2 لتر ، ورقمه الهيدروجيني = 10.8 علماً بأن قيمة K_b للهيدرازين = $1.3*10^{-6}$ والكتلة المولية له = 32غم/مول .

س : احسب الرقم الهيدروجيني للأمونيا NH_3 اللذي تركيزه 0.4 مول/لتر ، علماً بأن قيمة K_B للأمونيا = $1.8*10^{-5}$.

س : احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول الميثيل أمين اللذي تركيزه 0.1 مول/لتر ، وقيمة K_B له = $4.38*10^{-4}$.

- الصفات الحامضية والقاعدية للأملاح

حمض + قاعدة ← ملح + ماء

صفات الملح	التأثير و الرقم الهيدروجيني
حمض قوي + قاعدة قوية	متعادل ، والرقم الهيدروجيني = 7
حمض قوية + قاعدة ضعيفة	حمضي التأثير، والرقم الهيدروجيني أقل من7
حمض ضعيف + قاعدة قوية	قاعدي التأثير ، والرقم الهيدروجيني أكبر من7

- لمعرفة تأثير الملح نقوم بفصل الملح الى جزئين :
1- الجزء الموجب : نعطيه H حتى نعرف صيغة الحمض
2- الجزء السالب : نسحب منه H أو نضيف له OH لنعرف صيغة القاعدة
3- ثم نحدد من الأقوى القاعدة أو الحمض أم كلاهما قوياً

#استثناء : أملاح الحموض الكربوكسيلية (RCOOA) الموجب ع اليمين والسالب ع اليسار .

س : حدد طبيعة كل من محاليل الأملاح الآتية (حمضي ، قاعدي ، متعادل) :

[$CH_3CH_2NH_3Br$, $NaClO_4$, KF , NaF , N_2H_5Cl]

كن مع الله ولا تبالي

- التميه : هي قدرة ايونات الملح على التفاعل مع الماء لتكوين ايونات H_3O^+ أو OH^- أول كليهما .

س : فسر بمعادلات السلوك الحمضي أو القاعدي أو المتعادل لكل من الأملاح الآتية :

[N_2H_5Br , $LiCl$, CH_3COONa , $NaCN$, NH_4Cl , $NaCl$]

- **نقوم بفصل الملح لجزئين ثم نرى من يتفاعل مع الماء .**

س : أي الملحين الآتيين يعد ذوبانه في الماء تميهاً ؟

[KI , C_2H_5NHCl , CH_3COOK]

- **نفصل الملح ثم نرى هل لديه القدرة على التفاعل مع الماء .**

ملاحظات هامة جداً :

- **الملح اللذي يتكون من (حمض ضعيف + قاعدة ضعيفة) ، قيمة K_a و K_B هي من تحدد فالأكبر قيمة هو صاحب التأثير .**
- **الأقل PH حمضي .**
- **الأعلى PH قاعدي .**
- **تخفيف محلول الملح القاعدي يقلل من الرقم الهيدروجيني .**
- **تخفيف محلول الملح الحمضي يزيد من الرقم الهيدروجيني .**
- **تخفيف محلول الملح المتعادل تبقى قيمة الرقم الهيدروجيني ثابتة لا تتغير .**

الأستاذ أحمد الطويسي

- **تأثير الأيون المشترك**

- الأيون المشترك : هو أيون ينتج من تأين مادتين مختلفتين في محلول واحد (حمض ضعيف وملحه أو قاعدة ضعيفة ومحلها) .

- **كيف نحدد الأيون المشترك ؟**

*نفصل الملح لأيونين سالب وموجب ونرى أيهما يشبه الحمض أو القاعدة المعطاه

س : الحمض HCOOH و الملح HCOONa ، حدد الأيون المشترك .

ج : $HCOO^-$

- **ماذا يحدث لقيمة Ph عند اضافة ملح الى قاعدة أو حمض ؟**

1- اذا كان الحمض قوي أو القاعدة قوية فأن قيمة Ph ثابتة لا تتأثر

2- اذا كان الحمض أو القاعدة ضعيفة ننظر للملح اذا كان قاعدي التأثير تزداد قيمة Ph واذا كان حمضي التأثير تقل Ph .

- **توضيح أثر الأيون المشترك حسابياً .**

أولاً : ملح / حمض

1- حساب التركيز قبل الأضافة من خلال العلاقة التالية :

$$[H_3O] = \sqrt{K_a} * [\text{concentration of weak acid}]$$

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

2- حساب التركيز عند اضافة الملح من خلال العلاقة التالية :

$$K_a = [H_3O^+] \; [\text{ Concentration of common ion - }]\text{salt} \; / \; [\text{concentration of weak acid }]$$

ثانياً : ملح / قاعدة

1- حساب التركيز قبل الاضافة من خلال العلاقة التالية :

$$[OH^-] = \sqrt{K_b} * [\text{concentration of weak base}]$$

2- حساب التركيز بعد الأضافة من خلال العلاقة التالية :

$$K_a = [OH^-] \; [\text{Concentration of common ion} +]\text{salt} \; / \; [\text{concentration of weak Base}]$$

س : اذا كان لديك لتر من محلول حمض الايثانويك CH_3COOH اللذي تركيزه 0.2 مول/لتر، واضيف اليه 0.2 مول من ملح ايثانوات الصوديوم CH_3COONa ، احسب التغير في قيمة ph للمحلول مفترضاً ان حجم المحلول لم يتغير بسبب اضافة الملح ، علماً بأن قيمة K_a للحمض تساوي = $1.8*10^{-5}$.

س : احسب قيمة ph لمحلول مكون من 0.2مول/لتر من حمض HNO_2 ، عند اضافة 0.3مول من الملح $NaNO_2$ الى لتر من محلول الحمض ، علماً بأن قيمة K_a للحمض = $4*10^{-4}$.

س : لديك لتر من محلول الهيدرازين N_2H_4 اللذي تركيزه 0.2مول/لتر ، فاذا علمت أن قيمة K_b للهيدرازين = $1.3*10^{-6}$ ، فأجب عما يأتي :

1- أحسب قيمة ph للمحلول .

2- كم تصبح قيمة ph للمحلول عند اضافة 0.3 مول من الملح N_2H_5Cl الى لتر منه.

س : لديك خمسة محاليل مائية بتراكيز محددة ، معتمداً على المعلومات في الجدول التالي أجب عن الأسئلة التالية :

المحلول	المعلومات	تركيز المحلول (مول/لتر)
HCN	$K_a = 6.2*10^{-10}$	0.3
HNO_2	$[NO_2^-]=1.1*10^{-2}$	0.3
NH_3	$[NH_4^+]=1.9*10^{-3}$	0.2
N_2H_5Cl	PH = 4.7	0.5
NH_4Cl	$[H_3O^+]=1.3*10^{-5}$	0.5

1- ماقيمة PH لمحلول HCN ؟

الأستاذ أحمد الطويسي

2- أحسب قيمة K_b لمحلول NH_3 .

3- ماصيغة القاعدة المرافقة الأقوى ؟

4- أي الحمضين الموجودين في الجدول له أعلى K_a ؟

5- أي المحلولين المحليين N_2H_5Cl أو NH_4Cl أقل قدرة على التميه ؟

س : مستعيناً بالجدول المجاور لمجموعة من الحموض الأفتراضية الضعيفة ، أجب عن الأسئلة الآتية :

الحمض	K_a
HX	$6.3*10^{-5}$
HY	$4.5*10^{-4}$
HZ	$1.8*10^{-5}$
HQ	$1.7*10^{-4}$

1- أكتب صيغة القاعدة المرافقة للحمض الأضعف .
2- أي المحلولين HY أم HQ يكون تركيز H_3O^+ فيه أقل اذا كان لهما نفس التركيز ؟
3- أحسب PH للحمض HX اللذي تركيزه 0.02 مول/لتر .
4- أحسب الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم اللذي حضر بأذابة 0.01 مول من الملح KY في 500 مل من محلول الحمض HY اللذي تركيزه 0.01 مول/لتر .

الأستاذ أحمد الطويسي

س : مستعيناً بالجدول المجاور لمجموعة من القواعد الضعيفة التي لها التركيز نفسه ، أجب عن الأسئلة الآتية :

القاعدة	K_b
NH_3	$1.8*10^{-5}$
CH_3NH_2	$4.4*10^{-4}$
C_5H_5N	$1.7*10^{-9}$
N_2H_4	$1.3*10^{-6}$
$C_6H_5NH_2$	$3.8*10^{-10}$

1- ما صيغة القاعدة الأقوى ؟
2- ماصيغة الحمض المرافق اللذي له أقل ph ؟
3- أحسب قيمة ph لمحلول $C_6H_5NH_2$ وتركيزه 0.1مول/لتر.

س : لديك خمسة محاليل مائية بتراكيز محددة ، معتمداً على المعلومات الواردة في الجدول أجب عن الأسئلة التالية :

المحلول	المعلومات	تركيز المحلول
HCN	$K_a= 4.9*10^{-10}$	0.3
HNO_2	$[NO_2^-] = 1.2*10^{-2}$	0.3

N_2H_4	$K_b = 1*10^{-6}$	0.2
NH_3	$[NH_4^+] = 1.9*10^{-3}$	0.2
N_2H_5Cl	$[H_3O^+] = 1*10^{-2}$	0.5

1- أحسب قيمة الرقم الهيدروجيني لمحلول HCN .

2- أحسب قيمة K_b لمحلول NH_3 .

3- ماصيغة الحمض المرافق الأقوى ؟

4- أي الحمضين له أعلى K_a ؟

س : الجدول الآتي يبين عدداً من المحاليل الأفتراضية وقيم ph لها ، أي هذه المحاليل يمثل :

المحلول	A	B	C	D	E	F
ph	4.5	8.7	0	7	12	6

1- القاعدة الأقوى .

2- محلول NaCl .

3- محلول HNO_3 اللذي تركيزه 1مول/لتر

الأستاذ أحمد الطويسي

4- قاعدة $[OH^-]$ فيها = $5*10^{-6}$ مول/لتر .

5- حمض $[H_3O^+]$ فيه = $3*10^{-5}$ مول/لتر .

س : فسر مستعيناً بالمعادلات ، كلاً مما يلي :

1- التأثير الحمضي لمحلول الملح NH_4NO_3

2- التأثير القاعدي لمحلول الملح NaOCl

3- التأثير القاعدي للأمينات RNH_2 حسب مفهوم لويس

الأستاذ أحمد الطويسي