

بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص وشرح لمادة الكيمياء

(الحموض والقواعد)

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 :

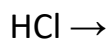
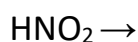
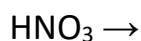
- 1- طعمها الحامضي
- 2- محاليلها موصلة للتيار الكهربائي (مواد كهربية)
- 3- تغير ورقة تباع الشمس من اللون الأزرق الى اللون الأحمر
- 4- مواد كهربية تتأين عند اذابتها في الماء وينتج عند تأينها أيونات الهيدروجين الموجب H^+ وأيونات أخرى سالبة .

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

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

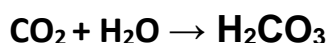
الحمض : هو مادة تتأين في الماء وينتج عن تأينها أيون H^+ الموجب وأيون آخر سالب.

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



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 .



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



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 والأسمدة
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 :

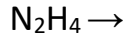
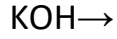
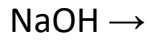
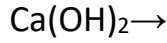
- 1- تتصف بطعمها المر
- 2- موصلة للتيار الكهربائي (محاليلها)
- 3- تغير لون ورقة تباع الشمس من الأحمر الى الأزرق
- 4- مواد كهربية تتأين عند اذابتها في الماء فتعطي أيون الهيدروكسيد السالب OH⁻ وأيون آخر موجب (مواد كهربية) .

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

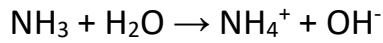
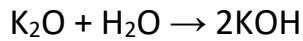
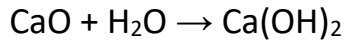
القاعدة الضعيفة	القاعدة القوية
تتأين جزئياً في الماء	تتأين كلياً في الماء
عند اذابتها في الماء تعطي نسبة قليلة من أيونات OH ⁻ وبالتالي تظهر الصفات القاعدية بشكل ضعيف	عند اذابتها في الماء تعطي نسبة كبيرة من أيونات OH ⁻ وبالتالي تظهر الصفات القاعدية بشكل قوي
موصل ضعيف للتيار الكهربائي	موصل جيد للتيار الكهربائي
تكون معادلة تأينه في الماء بسهمين متعاكسين	تكون معادلة تأينه في الماء بسهم واحد
باقي القواعد تعتبر ضعيفة	[NaOH . KOH . LiOH . Ca(OH) ₂ . Mg(OH) ₂ . Ba(OH) ₂]

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 .



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 $[\text{CaO} . \text{K}_2\text{O} . \text{Na}_2\text{O}]$ تتفاعل مع الماء منتجة أيونات الهيدروكسيد السالبة والمعادلات التالية توضح ذلك.



تعريفات الحموض والقواعد

أولاً : مفهوم أرهينيوس .

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

● شروط حمض أرهينيوس :

- أن يحتوي الحمض على H

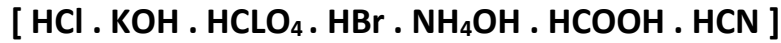
- يجب أن تذوب في الماء

● 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 .



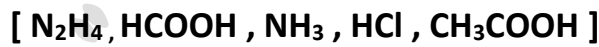
ملاحظة : فشل أرهينيوس في تفسير السلوك القاعدي لبعض الأملاح التي لا تحتوي على أيون الهيدروكسيد مثل الأمونيا NH_3 ، كما أن عجز عن تفسير الخواص الحمضية والقاعدية لمحاليل بعض الأملاح مثل : $[\text{NH}_4\text{Cl} , \text{NaNO}_3]$ مما دعا للبحث عن مفهوم آخر وأكثر شمولاً من مفهوم أرهينيوس .

ثانياً : مفهوم برونستد – لوري

- حمض برونستد – لوري : مادة قادرة على منح البروتون لمادة أخرى في التفاعل (مانح للبروتون) .
- قاعدة برونستد – لوري : مادة قادرة على استقبال البروتون لمادة أخرى في التفاعل (مستقبل للبروتون) .

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

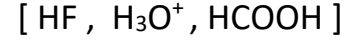
س : فسر مستعيناً بمعادلات كيميائية السلوك الحمضي والقاعدي للحموض والقواعد التالية وفق مفهوم برونستد – لوري .



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

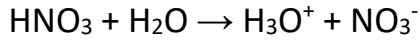
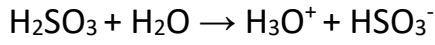
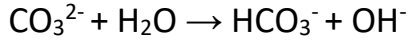
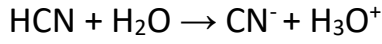
س : عين القاعدة المرافقة لكل من الحموض الآتية :



س : عين الحمض المرافق لكل من القواعد الآتية :

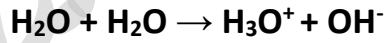


س : عين الأزواج المترافقة في التفاعلات التالية .

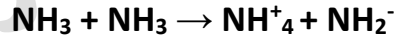


ملاحظات هامة :

- يمكن للماء أن يسلك سلوك حمض وقاعدة



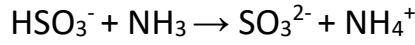
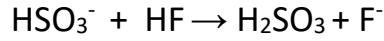
- يمكن للأمونيا أن تسلك سلوك حمض وقاعدة



- الأيونات السالبة التي تحتوي في تركيبها على ذرة هيدروجين تكون قادر على منحها لمادة أخرى مثل $[\text{HCO}_3^- , \text{HS}^-]$ ، ، إذا تفاعلت مع قاعدة فأنها تسلك سلوك حمض ، وإذا تفاعلت مع حمض فأنها تسلك سلوك قاعدة .
- تسمى هذه المواد بالمواد الأمفوتيرية أي تسلك سلوك حمض وقاعدة

س : أكتب معادلات تبين سلوك كل من $\text{HCO}_3^- , \text{HS}^-$ كحمض في تفاعلها مع القاعدة N_2H_4 ، وكقاعدة في تفاعلها مع الحمض HNO_2 .

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

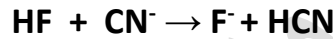
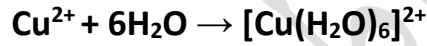
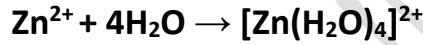


- حدد الحمض والقاعدة في كلا التفاعلين .
- عين الأزواج المترافقة في كل منها .

ثالثاً : مفهوم لويس .

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

س : حدد حمض لويس وقاعدته في التفاعلات الآتية :

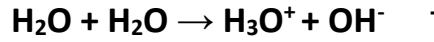


عن أنس ، رضي الله عنه قال : سمعتُ رسولَ الله ﷺ يقول : « قال الله تعالى : يَا ابْنَ آدَمَ إِنَّكَ مَا دَعَوْتَنِي وَرَجَوْتَنِي عَفَرْتُ لَكَ عَلَى مَا كَانَ مِنْكَ وَلَا أُبَالِي ، يَا ابْنَ آدَمَ ، لَوْ بَلَغَتْ ذُنُوبُكَ عَنَانَ السَّمَاءِ ، ثُمَّ اسْتَعَفَرْتَنِي عَفَرْتُ لَكَ ، يَا ابْنَ آدَمَ ، إِنَّكَ لَوْ أَتَيْتَنِي بِقُرَابِ الْأَرْضِ خَطَايَا ، ثُمَّ لَقَيْتَنِي لَا تَشْرِكُ بِي شَيْئاً ، لَأَتَيْتُكَ بِقُرَابِهَا مَغْفِرَةً » رواه الترمذي . وقال : حديث حسن .

مدونة فذكر

• التآين الذاتي للماء .

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



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 اتزان الماء باستخدام الرمز (K_w) ويسمى ثابت اتزان الماء وفق العلاقة التالية .

$$K_w = [\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-14}$$

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

$$[\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-7}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-7}$$

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 $1 \cdot 10^{-3}$ مول/لتر ، وبين اذا ماكان المحلول حمضياً أم قاعدياً أم متعادلاً ؟

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

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

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

س : احسب تركيز كل من OH^- و H_3O^+ في محلول HNO_3 اللذي تركيزه $5 \cdot 10^{-2}$ 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 $2.5 \cdot 10^{-4}$ مول/لتر.

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

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

1- محلول تركيز H_3O^+ فيه = $3 \cdot 10^{-11}$ مول/لتر.

2- محلول تركيز أيونات OH^- فيه = $2 \cdot 10^{-2}$ مول/لتر.

س : أي من الآتية يعد أمفوتيرياً ؟

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

- الرقم الهيدروجيني
- هو مقياس يعبر عن درجة حموضة المحلول ويعتمد على تركيز أيونات H^+ في المحلول ، وتتراوح قيمته من صفر الى أربعة 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 الذي يعطي قياسات أكثر دقة



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

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

ولحساب الرقم الهيدروجيني لمحاليل الأحماض والقواعد القوية :



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

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

س : احسب الرقم الهيدروجيني **Ph** لمحلول KOH الذي تركيزه $2 \cdot 10^{-2}$ مول/لتر .
علماً بأن (لو 5 = 0.7) .

س : احسب الرقم الهيدروجيني **Ph** لمحلول البيروكلوريك $HClO_4$ الذي تركيزه $1.5 \cdot 10^{-2}$ مول/لتر . علماً بأن (لو 1.5 = 0.18) .

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

- 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 (لو = 4 = 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 = 81 غم/مول ، (لو = 2 = 0.3) .

س : أحسب كتلة KOH اللازمة لتحضير محلول حجمه لتر ، والرقم الهيدروجيني له = 12.3 علماً بأن الكتلة المولية لهيدروكسيد البوتاسيوم = 56 غم/مول ، (لو = 5 = 0.7) .

• الأتزان في محاليل الحموض الضعيفة

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

K_a	معادلة التفاعل	الصيغة	اسم الحمض
1.7×10^{-2}	$H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HSO_3^-$	H_2SO_3	حمض الكبريت (IV)
7.1×10^{-4}	$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$	HF	حمض الهيدروفلوريك
4.5×10^{-4}	$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NO_2^-$	HNO_2	حمض النيتروجين (III)
1.7×10^{-4}	$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCOO^-$	HCOOH	حمض الميثانويك
4.4×10^{-5}	$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + C_6H_5COO^-$	C_6H_5-COOH	حمض البنزويك
1.8×10^{-5}	$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$	CH_3-COOH	حمض الإيثانويك
4.2×10^{-7}	$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCO_3^-$	H_2CO_3	حمض الكربونيك
1.0×10^{-7}	$H_2S + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HS^-$	H_2S	كبريتيد الهيدروجين
3.1×10^{-8}	$HClO + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + ClO^-$	HClO	حمض أحادي أوكسجينوريك
5.6×10^{-10}	$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NH_3$	NH_4^+	الأمونيوم (حمض مرافق)
4.9×10^{-10}	$HCN + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CN^-$	HCN	حمض هيدروسيانيك

ملاحظة هامة جدا : كلما زادت قيمة K_a فإنه 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 ، بالإضافة 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 الذي تركيزه 0.2 مول/لتر ، (لو $1.2=0.08$)

س : احسب تركيز محلول حمض HNO_2 الذي رقمه الهيدروجيني 2.4 ، (لو $4=0.6$)

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

س : احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول حمض الميثانويك $HCOOH$ الذي 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 لا تتفكك كلياً وبالتالي سوف نعتمد على الثابت K_b (ثابت تفكك القاعدة الضعيفة) .

اسم الحمض	الصيغة	معادلة التفاعل	K_b
ميثيل أمين	CH_3NH_2	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_2 + OH^-$	4.7×10^{-4}
الأمونيا	NH_3	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + OH^-$	1.8×10^{-5}
هيدرازين	N_2H_4	$N_2H_4 + H_2O \rightleftharpoons N_2H_4 + OH^-$	1×10^{-6}
هيدروكسيل أمين	NH_2OH	$NH_2OH + H_2O \rightleftharpoons NH_2OH + OH^-$	1.1×10^{-8}
أنيلين	$C_6H_5NH_2$	$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_2 + OH^-$	3.8×10^{-10}

ملاحظة هامة جداً : كلما زادت قيمة K_b فإنه 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 ، بالإضافة 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 = $1.3 \cdot 10^{-6}$ والكتلة المولية له = 32 غم/مول .

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

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

• الصفات الحامضية والقاعدية للأملاح

حمض + قاعدة ← ملح + ماء

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

- 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

- التمييه : 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 :



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

س : أي الملحين الآتيين يعد ذوبانه في الماء تميهاً ؟



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

ملاحظات هامة جداً :

- الملح الذي 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 .

• 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 :

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

2- حساب التركيز بعد الاضافة من خلال العلاقة التالية :

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

س : اذا كان لديك لتر من محلول حمض الايثانويك CH_3COOH الذي 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 الذي تركيزه 0.2 مول/لتر ، فاذا علمت أن قيمة K_b للهيدرازين = $1.3 \cdot 10^{-6}$ ، 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	$K_a = 6.2 \cdot 10^{-10}$	0.3
HNO_2	$[NO_2^-] = 1.1 \cdot 10^{-2}$	0.3
NH_3	$[NH_4^+] = 1.9 \cdot 10^{-3}$	0.2
N_2H_5Cl	$PH = 4.7$	0.5
NH_4Cl	$[H_3O^+] = 1.3 \cdot 10^{-5}$	0.5

1- ماقيمة PH لمحلول HCN ؟

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 التمييه ؟

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

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

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 الذي تركيزه 0.02 مول/لتر .

4- أحسب الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم الذي حضر بأذابة 0.01 مول من الملح KY

في 500 مل من محلول الحمض HY الذي تركيزه 0.01 مول/لتر .

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

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

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

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

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

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

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 الافتراضية وقيم ph لها ، أي هذه المحاليل يمثل :

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

1- القاعدة الأقوى .

2- محلول NaCl .

3- محلول HNO_3 اللذي تركيزه 1مول/لتر

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

5- حمض $[H_3O^+]$ فيه $= 3 \cdot 10^{-5}$ 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 الطويبي