مقدمة ... تختصر الذي في القلب

أما بعد

طلابي وكل من يطلق عليه طالب ثانوية عامة (توجيهي)

أقدم لكم هذا الجهد المتواضع في وحدة الحموض والقواعد سائلاً المولى القدير أن يوفقكم وأن يرفع من قدركم ...

وأن نرى إنجازكم يرفرف بين إنجازات العلماء ...

أخوكم .....

الأستاذ : مصعب الكعكة

٠٧٨٥٥٢٢٩٣١

مدارس الحصاد التربوي

مصعب الكعكة

الحسابات المتعلقة بالحموض والقواعد القوية

السؤال الأول :

احسب قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) لمحلول الحمض HBr والذي تركيزه (٠,٠١) مول/لتر .

الجواب النهائي : pH = ٢

السؤال الثاني :

تم تحضير محلول من الحمض HCl بإذابة ٢×١٠$^{-٢}$ مول منه في ٥٠٠ مل من الماء ، احسب pH للمحلول السابق علماً بأن (لو٤ = ٠,٦) .

الجواب النهائي : pH = ١,٤

السؤال الثالث :

أذيب ٠,٦٣ غم من الحمض HNO_3 في وعاء حجمه ١ لتر ، احسب درجة حموض المحلول السابق .
علماً بأن : (ك.م HNO_3 = ٦٣ غم/مول)

الجواب النهائي : pH= ٢

السؤال الرابع :

احسب تركيز حمض النيتريك HNO_3 إذا علمت أن قيمة pH للمحلول تساوي ٣ .

الجواب النهائي : تركيز الحمض = ١×١٠$^{-٣}$ مول/لتر

السؤال الخامس :

احسب عدد مولات حمض الهيدروكلوريك HCl والتي أذيبت في محلول حجمه لتراً واحداً لتعطي رقماً هيدروجينياً قدره ٢.

الجواب النهائي : عدد المولات = ١×١٠$^{-٢}$ مول

السؤال السادس :

احسب كتلة حمض الهيدروكلوريك HCl والتي أذيبت في محلول حجمه ٢ لتر لتعطي رقماً هيدروجينياً قدره ١,٤ .
علماً بأن : (لو ٤ = ٠,٦ ، الكتلة المولية لـ HCl= ٣٦,٥ غم/مول) .

الجواب النهائي : كتلة الحمض = ٢,٩٢ غم

السؤال السابع:

احسب قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) لمحلول القاعدة KOH والذي تركيزها (٠,٠١) مول/لتر .(K_w= ٢×١٠$^{-١٤}$)

الجواب النهائي : pH = ١٢

السؤال الثامن :

تم تحضير محلول من القاعدة LiOH بإذابة ٤×١٠$^{-٢}$ مول منه في ٢ من الماء ، احسب pH للمحلول السابق علماً بأن :

(لو٥ = ٠,٧ / ثابت تأين الماء = ١×١٠$^{-١٤}$) .

الجواب النهائي : pH = ١٢,٣ .

السؤال التاسع :

أذيب ٠,٤ غم من القاعدة NaOH في وعاء حجمه ١ لتر ، احسب درجة حموض المحلول السابق . علماً بأن :

(ك.م NaOH = ٤٠ غم/مول ، K_w = ١×١٠$^{-١٤}$) .

الجواب النهائي : pH = ١٢

السؤال العاشر :

احسب تركيز هيدروكسيد الصوديوم NaOH إذا علمت أن قيمة pH للمحلول تساوي ١٢,٧ .

(علماً بأن : ٢ = ١٠^{٠,٣} ، K_w= ١×١٠$^{-١٤}$).

الجواب النهائي : تركيز القاعدة = ٠,٠٥ مول/لتر

السؤال الحادي عشر :

احسب عدد مولات القاعدة KOH والتي أذيبت في محلول حجمه لتراً واحداً لتعطي رقماً هيدروجينياً قدره ١٣ .

علماً بأن : (K_w= ١×١٠$^{-١٤}$).

الجواب النهائي : عدد المولات = ٠,١ مول

السؤال الثاني عشر :

احسب كتلة قاعدة هيدروكسيد الليثيوم LiOH والتي أذيبت في محلول حجمه ٢ لتر لتعطي رقماً هيدروجينياً قدره ١٣ .

علماً بأن : (K_w = ١×١٠$^{-١٤}$ الكتلة المولية لـ LiOH= ٢٤ غم/مول) .

الجواب النهائي : كتلة القاعدة = ٤,٨ غم

الأسئلة المتعلقة بالحموض والقواعد الضعيفة :

السؤال الرابع عشر :

تمعن الجدول أدناه والذي يمثل عدداً من الأحماض الافتراضية الضعيفة متساوية التركيز(١) مول/لتر وقيم K_a لكل حمض ، تمعنه جيداً ثم أجب عن الأسئلة المتعلقة به : (لو٢=٠,٣ / لو٤ = ٠,٦ / لو٧ =٠,٨٥ / K_w= ١×١٠$^{-١٤}$)

الحمض	HX	H_2A	HR	HB^+	HD
K_a	١×١٠$^{-٦}$	١×١٠$^{-٤}$	٤×١٠$^{-٤}$	١×١٠$^{-٨}$	٤,٩×١٠$^{-٩}$

القسم الأول : الأسئلة النظرية

أ) أجب عن الأسئلة التالية :

١- ما صيغة الحمض الأقوى . HR

٢- ما صيغة الحمض الأضعف . HD

٣- أي الحمضين يمتلك أعلى pH : HX أم HR ؟ HX

٤- أي الحمضين يمتلك أعلى $[H_3O^+]$: H_2A أم HB^+ ؟ H_2A

٥- أي الحمضين يمتلك أقل $[OH^-]$: HX أم HD ؟ HX

٦- رتب الحموض السابقة تصاعدياً حسب زيادة قيم pH لها . $HD > HB^+ > HX > H_2A > HR$

٧- الحمض الذي له أعلى درجة تأين هو الحمض HR. (عبارة : صحيحة أم خاطئة) .

٨- ما صيغة القاعدة المرافقة التي لها أعلى pH . D^-

٩- أي القاعدتين لها أعلى $[H_3O^+]$: X^- أم R^- ؟ R^-

١٠- ما صيغة القاعدة المرافقة للحمض HB^+ ؟ B

١١- ما صيغة الحمض الذي لقاعدته المرافقة أقل $[OH^-]$. HR

١٢- فسر السلوك الحمضي للحمض H_2A وفق مفهومي برونستد – لوري و لويس .

الإجابة :

وفق برونستد – لوري : $H_2A + H_2O \rightleftharpoons HA^- + H_3O^+$

H_2A حمض لأنه منح H^+ لمادة أخرى خلال التفاعل

وفق لويس : $H_2A + H_2O \rightleftharpoons HA^- + H_3O^+$

H_2A حمض لأنه استقبل زوجاً من الإلكترونات غير الرابطة لوجود فلكاً فر اغاً لديه .

١٣- اكتب معادلة إذابة الحمض HR في الماء . الجواب : $HR \xrightleftharpoons{H_2O} H^+ + R^-$

١٤- فسر السلوك الحمضي للحمض HD وفق مفهوم أرهينيوس .

الجواب : $HR \xrightleftharpoons{H_2O} H^+ + R^-$ حمض لأنه أنتج H^+ عند إذابته في الماء

١٥- اكتب معادلة تفاعل القاعدة المرافقة الأضعف مع الحمض الأضعف ثم حدد الأزواج المترافقة .

الجواب : $HA^- + HD \rightleftharpoons D^- + H_2A$

الزوج المرافق الأول : (الحمض HD وقاعدته المرافقة D^-)

الزوج المرافق الثاني : (القاعدة HA^- وحمضه المرافق H_2A)

١٦- أي الملحين له أعلى صفات حمضية : NaR أم NaD ؟ NaR

١٧- أي الحمضين ملحه يتميه بدرجة أقل : H_2A أم HX ؟ H_2A

١٨- أي الملحين يتميه بدرجة أعلى في الماء : NaX أم NaD ؟ NaD

ب) ما صيغة حمض وقاعدة لويس في المركبات التالية :

١- $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$: حمض لويس : Cu^{2+} ، قاعدة لويس : H_2O

٢- $[Fe(CN)_6]^{-3}$: حمض لويس : Fe^{3+} ، قاعدة لويس : CN^-

٣- $Zn^{2+} + 4H_2O \longrightarrow [Zn(H_2O)_4]^{2+}$

حمض لويس : Zn^{2+} قاعدة لويس : H_2O

القسم الثاني : الأسئلة الحسابية

١- احسب قيمة pH لمحلول الحمض الأضعف . (pH = ٤,١٥)

٢- احسب تركيز OH^- لمحلول الحمض HD . (١,٤ × $١٠^{-١٠}$ مول/لتر)

٣- إذا كان $[R^-] = ٢ \times ١٠^{-٢}$ مول/لتر في محلول الحمض HR ، احسب $[OH^-]$. (٥×$١٠^{-١٣}$ مول/لتر)

٤- احسب النسبة بين : $[HX] / [X^-]$ والتي تجعل قيمة pH تساوي ٢,٤ . (٤×$١٠^{٣}$)

٥- إذا تغير تركيز الحمض HD ليكون محلولاً رقمه الهيدروجيني يساوي ٤ ، احسب كتلة الحمض المضاف علماً بأن : (الحجم = ١لتر ، الكتلة المولية للحمض= ٢٧ غم/مول). (الكتلة تقريباً = ٥٤ غم)

السؤال الخامس عشر :

يمثل الجدول أدناه عدداً من الحموض الضعيفة متساوية التركيز (٠,١) مول/لتر ، تمعنه جيداً ثم أجب عما يليه من الأسئلة التي تليه :

الحمض	HX	HA	HC	HQ	HD
pH	٥	٤,٤	٣	٢,٤	؟؟؟؟

١) أي الحمضين هو الأقوى : HA أم HX ؟

٢) أي الحمضين له أعلى K_a : HC أم HA ؟

٣) أي الحمضين يتوقع أن يكون عصير الليمون : HQ أم HA ؟

٤) احسب pH لمحلول الحمض HD إذا علمت أن قيمة K_a له تساوي ١×١٠$^{-١١}$. (pH = ٦)
٥) رتب الحموض السابقة وفق تزايد قيم الرقم الهيدروجيني لها . HD > HX > HA > HC > HQ

السؤال السادس عشر :

يبين الجدول المجاور عدداً من الحموض الضعيفة متساوية التركيز (٠,٠١) مول/لتر ، وقيم تراكيز الهيدرونيوم لها ، تمعنه جيداً ، ثم أجب عما يليه من الأسئلة : (لو٧=٠,٨٥)

صيغة الحمض	$[H_3O^+]$ مول/لتر
HOCl	١×١٠$^{-٤}$
HCN	٧×١٠$^{-٦}$
HNO_2	٢×١٠$^{-٣}$

١) احسب K_a للحمض HOCl . (K_a = ١×١٠$^{-٦}$)
٢) احسب pH لمحلول الحمض HCN. (pH = ٥,١٥)
٣) رتب الحموض تصاعدياً حسب زيادة تركيز OH^- .

الجواب : $HCN > HOCl > HNO_2$

٤) اكتب صيغة القاعدة المرافقة التي لها أعلى OH^- . (CN^-)
٥) اكتب معادلة تفاعل القاعدة المرافقة الأقوى مع الماء H_2O

الجواب : $CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$

السؤال السابع عشر :

يبين الجدول المجاور عدداً من الحموض الضعيفة متساوية التركيز(٠,٠١) مول/لتر ، وقيم تراكيز الهيدروكسيد لها ، تمعنه جيداً ، ثم أجب عما يليه من الأسئلة : (Kw= ١×١٠$^{-١٤}$)

صيغة الحمض	$[OH^-]$ مول/لتر
HCOOH	١×١٠$^{-١٠}$
HX	٥×١٠$^{-١٢}$
HF	٢×١٠$^{-٣}$

١) احسب pH لمحلول الحمض HCOOH . (pH = ٤)
٢) احسب K_a لمحلول الحمض HX . (K_a = ٤ ×١٠$^{-٤}$)
٣) أكمل المعادلة التالية ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة :

$F^- + HCOOH \rightleftharpoons HCOO^- + HF$

الزوج المرافق الأول : (الحمض HCOOH وقاعدته المرافقة $HCOO^-$)

الزوج المرافق الثاني : (القاعدة F^- وحمضها المرافق HF)

السؤال الثامن عشر :

يبين الجدول المجاور عدداً من الحموض الضعيفة ، وبعض المعلومات المتعلقة بها ، تمعنه جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

الحمض	المعلومة	تركيز الحمض(مول/لتر)
HX	$K_a = ١٠\times١^{-٥}$	٠,٠١
HC	$[C^-] = ٧\times١٠^{-٦}$	٠,١
HD	$[OH^-] = ١\times١٠^{-١٠}$	١
HM	pH = ٣	٠,٢

١) احسب قيمة Ka للحمض HC .
٢) احسب قيمة pH للحمض HD .
٣) هل تتوقع أن تكون قيمة pH للحمض HX أكبر أم أقل من ٢ ؟
٤) رتب الحموض تصاعدياً حسب قوتها .

الأجوبة : ١) $٤,٩\times١٠^{-١٠}$ ٢) pH = ٤ ٣) أكبر من ٢ ٤) HX > HM > HD > HC

السؤال التاسع عشر :

تمعن الجدول أدناه والذي يمثل عدداً من القواعد الضعيفة متساوية التركيز(٠,٠١) مول/لتر وقيم K_b لكل قاعدة ، تمعنه جيداً ثم أجب عن الأسئلة المتعلقة به : ($K_w = ١\times١٠^{-١٤}$)

القاعدة	NH_3	C_5H_5N	$C_2H_5NH_2$	N_2H_4	NH_2OH
K_b	$١,٨\times١٠^{-٥}$	٢×١٠^{-٩}	$٦,٤\times١٠^{-٤}$	١×١٠^{-٦}	١×١٠^{-٨}

القسم النظري

أجب عن الأسئلة التالية :

١) ما صيغة القاعدة الأقوى . $C_2H_5NH_2$
٢) ما صيغة القاعدة الأضعف . C_5H_5N
٣) أي القاعدتين تمتلك أعلى pH : NH_3 أم N_2H_4 ؟
٤) أي القاعدتين تمتلك أقل $[H_3O^+]$: NH_2OH أم C_5H_5N ؟
٥) أي القاعدتين تمتلك أعلى $[OH^-]$: $C_2H_5NH_2$ أم NH_3 ؟
٦) رتب القواعد السابقة تصاعدياً حسب زيادة قيم pH لها . $C_2H_5NH_2 > NH_3 > N_2H_4 > NH_2OH > C_5H_5N$
٧) القاعدة الذي له أقل درجة تأين هي القاعدة $C_2H_5NH_2$. (عبارة : صحيحة أم خاطئة) .
٨) ما صيغة الحمض المرافق الذي له أعلى pH ؟ $C_2H_5NH_3^+$
٩) ما صيغة الحمض المرافق الذي لقاعدته أعلى $[H_3O^+]$ ؟ $C_5H_5NH^+$
١٠) ما صيغة الحمض المرافق للقاعدة NH_2OH ؟ NH_3OH^+ أو $NH_2OH_2^+$
١١) ما صيغة القاعدة التي لحمضها المرافق أقل $[OH^-]$: C_5H_5N أم N_2H_4 ؟
١٢) فسر السلوك القاعدي للمركب NH_3 وفق مفهومي برونستد – لوري و لويس

حسب برونستد- لوري: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ (قاعدة) لأنها استقبلت H^+ خلال التفاعل .

حسب لويس : $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$ قاعدة لأنها منحت زوجاً من الإلكترونات غير الرابطة للحمض

١٣) اكتب معادلة تفاعل القاعدة الأقوى مع الحمض المرافق الأقوى ثم حدد الأزواج المترافقة .

$$C_2H_5NH_2 + C_5H_5NH^+ \rightleftharpoons C_5H_5N + C_2H_5NH_3^+$$

الزوج المرافق الأول : (القاعدة $C_2H_5NH_2$ ، حمضها المرافق $C_5H_5NH^+$)

الزوج المرافق الثاني : (الحمض $C_5H_5NH^+$ ، قاعدتها المرافق C_5H_5N)

١٤) هل تتوقع أن تكون قيمة pH للقاعدة N_2H_4 أكبر أم أقل ١٢ ؟ أقل من ١٢

١٥) أي الملحين له أعلى صفات قاعدية : C_5H_5NHBr أم N_2H_5Br ؟

١٦)أي القاعدتين ملحها يتميه بدرجة أقل : NH_3 أم NH_2OH ؟

١٧)أي الملحين يتميه بدرجة أعلى في الماء : NH_4Cl أم $C_2H_5NH_3Cl$ ؟

القسم الثاني : الأسئلة الحسابية

١- احسب قيمة pH لمحلول القاعدة NH_2OH . (pH = ٩)

٢- احسب تركيز H_3O^+ لمحلول القاعدة N_2H_4 . (١×١٠^{-١٠})

٣- إذا كان $[NH_4^+] = ٦\times١٠^{-٤}$ مول/لتر في محلول القاعدة NH_3 ، احسب $[H_3O^+]$. ($١,٦\times١٠^{-١١}$)

٤- احسب النسبة بين : $[N_2H_5^+] / [N_2H_4]$ والتي تجعل قيمة pH تساوي ١١,٧ .(لو٢= ٠,٣)
(الجواب : النسبة تساوي ٥×١٠^{٣})

٥- إذا تغير تركيز القاعدة C_5H_5N ليكون محلولاً رقمه الهيدروجيني يساوي ٩ ، احسب كتلة القاعدة المضافة علماً بأن:
(الحجم = ١لتر ، الكتلة المولية للقاعدة = ٧٩ غم/مول). كتلة القاعدة المضافة (٣,٩٥ غم)

السؤال العشرون :

يمثل الجدول أدناه عدداً من القواعد الضعيفة متساوية التركيز (٠,١) مول/لتر ، تمعنه جيداً ثم أجب عما يليه من الأسئلة التي تليه :

القاعدة	A	B	X	G	D
pH	٩,٧	١١	١٠,٥	٨	؟؟؟؟

١) أي القاعدتين هي الأقوى : A أم X ؟

٢) أي القاعدتين لها أعلى K_b : G أم A ؟

٣) أي القاعدتين يتوقع أن تكون حليب المغنيسيا : X أم B ؟

٤) احسب pH لمحلول القاعدة D إذا علمت أن قيمة K_b لها تساوي ١×١٠^{-٩} . (pH = ٩)

٥) رتب القواعد السابقة وفق تزايد قيم الرقم الهيدروجيني لها . B > X > A > D > G

السؤال الحادي والعشرون :

يبين الجدول المجاور عدداً من القواعد الضعيفة متساوية التركيز (٠,٠١) مول/لتر ، وقيم تراكيز الهيدرونيوم لها ، تمعنه جيداً ، ثم أجب عما يليه من الأسئلة : (لو٥ = ٠,٧)

صيغة القاعدة	$[H_3O^+]$ مول/لتر
NH_3	$١٠^{-١٠} \times ١$
N_2H_4	$١٠^{-٩} \times ٥$
X	$١٠^{-١١} \times ٢$

١) احسب K_b للقاعدة X . ($٢,٥ \times ١٠^{-٥} = K_b$)
٢) احسب pH لمحلول القاعدة N_2H_4. ($pH = ٨,٣$)
٣) رتب الحموض المرافقة تصاعدياً حسب زيادة تركيز OH^- .
($XH^+ > NH_4^+ > N_2H_5^+$)
٤) اكتب صيغة القاعدة التي لها أعلى OH^- . (X)
٥) اكتب معادلة تفاعل القاعدة الأقوى مع الحمض NH_3OH^+ .

$$X + NH_3OH^+ \rightleftharpoons NH_2OH + XH^+$$

السؤال الثاني والعشرون:

يبين الجدول المجاور عدداً من القواعد الضعيفة متساوية التركيز(٠,٠١) مول/لتر ، وقيم تراكيز الهيدروكسيد لها ، تمعنه جيداً ، ثم أجب عما يليه من الأسئلة : (لو٢ = ٠,٣ / $K_w = ١ \times ١٠^{-١٤}$)

صيغة القاعدة	$[OH^-]$ مول/لتر
B	$١٠^{-٣} \times ١$
G	$١٠^{-٤} \times ٥$
M	$١٠^{-٥} \times ٢$

١) احسب pH لمحلول القاعدة G . ($pH = ١٠,٧$)
٢) احسب K_b لمحلول القاعدة B . ($K_b = ١ \times ١٠^{-٤}$)
٣) أكمل المعادلة التالية ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة :

$$B + MH^+ \rightleftharpoons \underline{BH^+ + M}$$

الزوج المرافق الأول (القاعدة B وحمضها المرافق BH^+)

الزوج المرافق الثاني (الحمض MH^+ وقاعدته المرافقة M)

السؤال الثالث والعشرون :

يبين الجدول المجاور عدداً من القواعد الضعيفة وبعض المعلومات المتعلقة بها ، تمعنه جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

القاعدة	المعلومة	تركيز القاعدة (مول/لتر)
A	$K_b = ١ \times ١٠^{-٥}$	٠,٠١
B	$[BH^+] = ١ \times ١٠^{-٤}$	٠,١
Z	$[OH^-] = ١ \times ١٠^{-٣}$	١
Q	$pH = ١٠$	٠,٢

١) احسب قيمة K_b للقاعدة B .
٢) احسب قيمة pH للقاعدة Z .
٣) هل تتوقع أن تكون قيمة pH للقاعدة A أكبر أم أقل من ١٢ ؟
٤) رتب القواعد تصاعدياً حسب قوتها .

الإجابات : ١) ١×١٠^{-٥} ٢) $pH = ١١$ ٣) أقل من ١٢ ٤) $A > Z > B > Q$

الأسئلة المتعلقة بالأيون المشترك وحساباته

السؤال الرابع والعشرون :

محلول يتكون من الحمض HX تركيزه ٠,٢ مول/لتر وملحه NaX بالتركيز نفسه ، أجب عما يليه من الأسئلة علماً بأن :

($K_a = ١ \times ١٠^{-٥}$ ، لو ٢ = ٠,٣) .

١) اكتب معادلات تأين الحمض والملح في الماء .

معادلة الحمض : $HX + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + X^-$

معادلة الملح : $NaX \xrightarrow{H_2O} Na^+ + X^-$

٢) ما صيغة الأيون المشترك ؟ X^-

٣) ما هو سلوك الملح المضاف ؟ (حمضي أم قاعدي) .

٤) احسب قيمة pH للمحلول السابق . pH = ٥

٥) احسب تركيز الملح NaX والذي يجعل قيمة pH تساوي ٤,٧ . (تركيز الملح ٠,١ مول/لتر)

٦) احسب النسبة بين [HX] / [NaX] والتي تجعل قيمة pH = ٦ . (النسبة تساوي ١٠)

السؤال الخامس والعشرون :

محلول حجمه لتر، يتكون من الحمض HNO_2 بتركيز ٠,٢ مول/لتر ، وملحه KNO_2 بتركيز ٠,٤ مول/لتر ، ورقمه الهيدروجيني يساوي ٥ ، أجب عن الأسئلة التالية:

١) احسب K_a للحمض HNO_2 . ($K_a = ٢ \times ١٠^{-٥}$)

٢) احسب مقدار التغير في pH للمحلول بعد إضافة الملح . (لو ٢ = ٠,٣) (مقدار التغير في pH = ٢,٣)

٣) ما صيغة الأيون المشترك ؟ (NO_2^-)

٤) ما أثر إضافة الملح على قيمة $[H_3O^+]$: تزداد ، تقل ؟

٥) إذا كانت النسبة بين [الحمض] / [الملح] تساوي (٥/٢) احسب pH للمحلول الناتج . (لو ٨ = ٠,٩) (pH=٥,١)

٦) احسب عدد مولات الملح المضاف والتي تجعل من قيمة pH = ٦ . (عدد المولات = ٤ مول)

السؤال السادس والعشرون :

محلول يتكون من الحمض HD وملحه NaD ، إذا علمت أن تركيز الملح ضعفي تركيز الحمض ، وكانت قيمة pH للمحلول تساوي (٤,٧) : (لو ٢= ٠,٣)

١) احسب قيمة K_a للحمض . ($K_a = ٤ \times ١٠^{-٥}$)

٢) فسر السلوك القاعدي للملح المضاف. (Na^+ لا يميه الماء (لا يتفاعل) لأنه حمض مرافق ضعيف ، أما D^- تتميه في الماء (تتفاعل مع الماء) لأنها قاعدة مرافقة قوية ، مما تؤدي إلى رفع -OH و pH ونقصان H_3O^+ كالآتي :

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

السؤال السابع والعشرون :

محلول حجمه ٢ لتر يتكون من الحمض HB تركيزه ٠,٤ مول/لتر ، وتركيز H_3O^+ فيه يساوي ٢×١٠$^{-٣}$ مول/لتر ، وبعد إضافة الملح NaB تغيرت pH بمقدار (٢,٣) إذا علمت : (ك.م للملح = ٤٠غم/مول ، لو٢=٠,٣) أجب عما يلي :

١) ما صيغة الأيون المشترك ؟ (B^-)
٢) احسب كتلة الملح المضاف . (كتلة الملح = ٣٢ غم)
٣) وضح الأثر الناتج على قيمة pH عند إضافة الملح NaB على محلول الحمض HB . (بناء على لوتشاتليه)

الحل : عند إضافة الملح فإن تركيز الأيون المشترك B^- يزداد ، وحسب مبدأ لوتشاتليه ، يندفع الاتزان بالاتجاه العكسي (لاستعادة الاتزان) ، فيتفاعل D^- مع أيون H_3O^+ في معادلة الحمض مما يسبب : نقصان الهيدرونيوم وزيادة pH وتركيز الهيدروكسيد OH^- .

السؤال الثامن والعشرون :

محلول حمض الأستيك CH_3COOH ناتج من إذابة ٣ غم من حمض الأستيك في لتر واحد من الماء ، أذيب فيه ٩,٨ غم من ملح CH_3COOK إذا علمت أن Ka للحمض = ٢×١٠$^{-٥}$ ، إذا علمت أن : (الكتلة المولية للحمض = ٦٠غم/مول ، الكتلة المولية للملح = ٩٨غم/مول) أجب عما يلي :

١- احسب مقدار التغير في pH . (مقدار التغير في pH = ٢)
٢- ما صيغة الأيون المشترك ؟ (CH_3COO^-)

السؤال التاسع والعشرون :

محلول مكون من الحمض HX بتركيز ٠,٤ مول/لتر ، وملحه BaX_2 بتركيز ٠,٢ مول/لتر ، إذا كان [OH^-] في المحلول يساوي ١×١٠$^{-٩}$ ، أجب عما يلي : (لو ٢ = ٠,٣)

١) احسب التغير في قيمة pH بعد إضافة الملح . (التغير في pH = ٢,٣)
٢) ما صيغة الأيون المشترك ؟ (X^-)

السؤال الثلاثون :

محلول مكون من الحمض HD وملحه BaD_2 ، إذا كان تركيز الملح ضعفي تركيز الحمض ، قيمة pH للمحلول ٤,٣ أجب عما يلي : (لو٥= ٠,٧)

١) ما هو تأثير الملح المضاف ؟ (حمضي ، قاعدي) .
٢) احسب قيمة K_a للحمض HD . (K_a = ٢×١٠$^{-٤}$)

السؤال الحادي والثلاثون:

محلول يتكون من القاعدة D بتركيز ٠,٢ مول/لتر وملحه DHCl بالتركيز نفسه ، أجب عما يليه من الأسئلة علماً بأن :

($K_b = ١ \times ١٠^{-٥}$ ، لو٢ = ٠,٣) .

١) اكتب معادلات تأين القاعدة والملح في الماء .

معادلة القاعدة : $D + H_2O \rightleftharpoons DH^+ + OH^-$

معادلة الملح : $DHCl \xrightarrow{H_2O} DH^+ + Cl^-$

٢) ما صيغة الأيون المشترك ؟ DH^+

٣) ما هو سلوك الملح المضاف ؟ (حمضي أم قاعدي) .

٤) احسب قيمة pH للمحلول السابق . (pH = ٩)

٥) احسب تركيز الملح NaX والذي يجعل قيمة pH تساوي ٨,٧ . [NaX] = ٠,٤ مول/لتر

٦) احسب النسبة بين [D] / [DHCl] والتي تجعل قيمة pH = ١٠ . النسبة بين القاعدة والملح = ١٠

السؤال الثاني والثلاثون :

محلول حجمه لتر، يتكون : من القاعدة NH_3 بتركيز ٠,٢ مول/لتر ، وملحها NH_4Br بتركيز ٠,٤ مول/لتر ، ورقمه الهيدروجيني يساوي ٩ ، أجب عن الأسئلة التالية:

١) احسب K_b للقاعدة NH_3. ($K_b = ٢ \times ١٠^{-٥}$)

٢) احسب مقدار التغير في pH للمحلول بعد إضافة الملح . (لو٥ = ٠,٧) (مقدار التغير في pH = ٢,٣)

٣) ما صيغة الأيون المشترك ؟ NH_4^+

٤) ما أثر إضافة الملح على قيمة $[H_3O^+]$: تزداد ، تقل ؟

٥) إذا كانت النسبة بين [القاعدة] / [الملح] تساوي (٢/٥) احسب pH للمحلول الناتج . (لو ٢ = ٠,٣) pH = ٩,٧

٦) احسب عدد مولات الملح المضاف والتي تجعل من قيمة pH = ١٠ . (عدد المولات = ١×١٠^{-٦} مول)

السؤال الثالث والثلاثون:

أذيب ٧ غم من القاعدة (X) في ٢٥٠ مل من الماء، فتشكل محلول درجة حموضته ١١ ، إذا علمت أن قيمة ثابت تأين القاعدة ($K_b = ١ \times ١٠^{-٦}$) ، أجب عما يلي :

١- احسب الكتلة المولية للقاعدة X . (الكتلة المولية للقاعدة = ٢٨ غم/مول)

٢- احسب pH للمحلول الناتج بعد إضافة ٠,١ مول/لتر من ملح XHCl . (pH = ٩)

السؤال الخامس والثلاثون :

محلول يتكون من القاعدة Q وملحه $QHNO_3$ ، إذا علمت أن تركيز الملح ضعفي تركيز الحمض ، وكانت قيمة pH للمحلول تساوي (١٠,٧) : (لو٢ = ٠,٣)

١) احسب قيمة K_b للقاعدة . ($K_b = ١ \times ١٠^{-٣}$)
٢) فسر السلوك الحمضي للملح المضاف . (يحل على التميه)

الحل : الأيون NO_3^- لا يميه الماء (لا يتفاعل) لأنه قاعدة مرافقة ضعيفة لا تؤثر على الهيدرونيوم

أما أيون QH^+ يميه الماء (يتفاعل مع الماء) لأنه حمض مرافق قوي بالتالي يرفع قيمة H_3O^+ ويقلل من pH و OH^-
حسب المعادلة التالية : $QH^+ + H_2O \rightleftharpoons Q + H_3O^+$

٣) ما صيغة الحمض والقاعدة المكونين للملح السابق . (الحمض : HNO_3 ، القاعدة : Q)

٤) وضح الأثر الناتج على قيمة pH عند إضافة محلول الملح $QHNO_3$ على محلول القاعدة Q . (بناء على لوتشاتليه)
الحل : عند إضافة الملح فإن تركيز الأيون المشترك QH^+ يزداد ، وحسب مبدأ لوتشاتليه ، يندفع الاتزان بالاتجاه العكسي (لاستعادة الاتزان) ، فيتفاعل QH^+ مع أيون OH^- في معادلة القاعدة مما يسبب : نقصان الهيدروكسيد و قيمة pH وزيادة تركيز الهيدرونيوم H_3O^+ .

السؤال السادس والثلاثون :

محلول حجمه ٢ لتر يتكون من القاعدة X تركيزها ٠,٤ مول/لتر ، وتركيز H_3O^+ فيها يساوي ٥×١٠^{-١١} مول/لتر ، وبعد إضافة الملح XHBr تغيرت pH بمقدار (٢,٣) إذا علمت : (ك.م للملح = ٩٨غم/مول ، لو٥=٠,٧) أجب عما يلي :

١) ما هو سلوك الملح السابق : (حمضي أم قاعدي) ؟
٢) احسب كتلة الملح المضاف . (كتلة الملح = ٧,٨٤ غم)