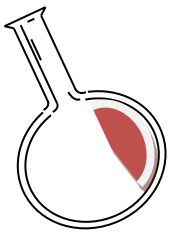
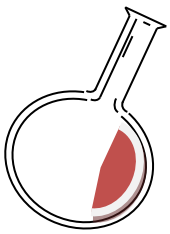
وزارة التربية
منطقة الجهراء التعليمية
ثانوية عروة بن الزبير بنين

أوراق عمل الفترة الدراسية الثالثة

للصف الثاني عشر العلمي



مادة الكيمياء



إعداد

أ / أسامة عبد العزيز جادو أ / شريف علي الوكيل

رئيس القسم
أ / ممدوح كمال

مدير المدرسة
أ / ماجد مرزوق السالم

الأملاح ومعايرة الأحماض والقواعد

الأملاح واسعة الانتشار ومتعددة الأنواع ، أشهرها ملح الطعام الموجود فى مياه البحر . والمياه المعدنية أيضاً تحتوي على أملاح تتكون عندما تذيب مياه المطر صخور الحجر الجيرى . هى فى الواقع مواد كيميائية مفيدة ومتعددة الاستعمالات بحيث تدخل فى صناعة الأدوية .

الأملاح

الخواص القابلة للقياس و التي يشيع استخدامها لتحديد كيميائية الماء

١- الأس الهيدروجيني (pH)

٢- درجة عسرالماء

٣- درجة ملوحة الماء

يتغير الأس الهيدروجيني للماء تبعاً لطبيعة الملح المذاب فيه . لذلك ، يمكن تحديد ما إذا أضيف ملح حمضى أم قاعدى إلى الماء من خلال قياس الأس الهيدروجيني . وقد يكون هذا التغيير مضراً أو مميتاً للحياة المائية وحتى البشرية . يجب إذاً المحافظة على قيمة ثابتة للأس الهيدروجيني .

على سبيل المثال عندما يتغير الأس الهيدروجيني فى مزارع الأسماك ، تتأثر الأسماك الصغيرة وتموت ما يؤدى إلى تناقصها مع الوقت .

مفهوم الملح وأنواع الأملاح

أهمية الاملاح :-

١- تؤدى الأملاح المعدنية دوراً أساسياً فى العمليات الحيوية المهمة التى تحدث فى جسم الإنسان كالمحافظة على ضربات القلب وتنظيم الدم كما أنها تدخل فى تكوين الأنسجة الحية كلها

٢- تساعد الأملاح فى إتمام التفاعلات الكيميائية المختلفة

٣- للأملاح أهمية كبيرة فى نمو أنواع من خلايا جسم الإنسان ، فهى تدخل فى بناء العظام وتساعد فى انقباض العضلات وانبساطها .

٤- تعتبر الأملاح مواد غذائية دقيقة لأنها أساسية لجسم الإنسان على الرغم من حاجته إلى كميات قليلة منها

يشكل كلوريد الصوديوم أهم هذه الأملاح وهو من ضروريات الحياة و من استخداماته

١- استخدمه الإنسان فى المطبخ لتحضير الأطعمة وحفظها

٢- فى عدة صناعات

٣- فى الطب ايضاً

٤- يحافظ الملح على التوازن المائى فى الجسم

تعريف الأملاح وأنواعها

الأملاح : مركبات أيونية تتكون من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة وأنيون الحمض .

يكون كاتيون القاعدة عادة كاتيون فلز أو كاتيون الأمونيوم.

تقسم الأملاح إلى ثلاثة أنواع تبعاً لتأثير محاليلها المائية .

نوع الملح	التعريف	المثال
أملاح متعادلة	هى أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية،	مثل كلوريد الصوديوم $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(1)}$
أملاح قاعدية	هى أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة قوية،	مثل أسيتات الصوديوم $CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(1)}$
أملاح حمضية	هى أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة ضعيفة،	مثل كلوريد الأمونيوم $HCl_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(aq)}$

ملاحظة هامة :-

يمكن للأملاح أن تتكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة ، وتصنف كأملاح متعادلة أو قاعدية أو حمضية تبعاً لثابت تأين الحمض K_a وثابت تأين القاعدة K_b مثال على ذلك :

أسيتات الأمونيوم CH_3COONH_4 الذى ينتج عن تفاعل حمض الأستيك CH_3COOH ومحلول الأمونيا NH_3 كما هو موضح فى المعادلة التالية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightarrow CH_3COONH_{4(aq)}$$

تسمية الاملاح

تسمية الشقوق الحمضية (القواعد المرافقة)

أ- تسمية الشقوق الحمضية للأحماض غير الأكسجينية :

⇦ إذا الشق لا يحتوي على هيدروجين بدول : اسم اللافلز (أو المجموعة الذرية) + يد

⇦ إذا الشق لا زال يحتوي على هيدروجين بدول : اسم اللافلز (أوالمجموعة الذرية) + يد + هيدروجيني

صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الشق	اسم الشق الحمضي
HF	حمض الهيدروفلوريك	F^-	فلوريد
HCℓ	حمض الهيدروكلوريك	$C\ell^-$	كلوريد
HBr	حمض الهيدروبروميك	Br^-	بروميد
HI	حمض الهيدرويود يك	I^-	يود يد
HCN	حمض الهيدروسيانيك	CN^-	سيانيد
H_2S	حمض الهيدروكبريتيك	HS^-	كبريتيد هيدروجيني
		S^{2-}	كبريتيد
H_2Se	حمض الهيدروسلينيك	HSe^-	سلينيد هيدروجيني
		Se^{2-}	سلينيد

ب- تسمية الشقوق الحمضية للأحماض الأكسجينية :

⇦ تحذف كلمة " حمض " وتستبدل اللاحقة (وز) بـ (يت) .

⇦ تحذف كلمة " حمض " وتستبدل اللاحقة (يك) بـ (آت) .

⇦ إذا كان الشق لا يزال يحتوي على هيدروجين بدول ن يجب ذكر عدد ذرات الهيدروجين الحمضية التى لا تزال موجودة فى الشق (أحادى = 1 ، ثنائى = 2 ، ثلاثى = 3) .

صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الشق	اسم الشق الحمضي
$HC\ell O$	حمض هيبوكلوروز	$C\ell O^-$	هيبوكلوريت
$HBrO$	حمض هيبوبروموز	BrO^-	هيبوبروميت
HIO	حمض هيبويودوز	IO^-	هيبويوديت
$HC\ell O_2$	حمض كلوروز	$C\ell O_2^-$	كلوريت
$HBrO_2$	حمض بروموز	BrO_2^-	بروميت
HIO_2	حمض يودوز	IO_2^-	يوديت
H_2SO_3	حمض كبريتوز	HSO_3^-	كبريتيت هيدروجيني
		SO_3^{2-}	كبريتيت
$HC\ell O_3$	حمض كلوريك	$C\ell O_3^-$	كلورات
$HBrO_3$	حمض بروميك	BrO_3^-	برومات
H_2CO_3	حمض كربونيك	HCO_3^-	كربونات هيدروجيني
		CO_3^{2-}	كربونات
H_2SO_4	حمض كبريتيك	HSO_4^-	كبريتات هيدروجيني
		SO_4^{2-}	كبريتات
H_3PO_4	حمض فوسفوريك	$H_2PO_4^-$	فوسفات ثنائي الهيدروجين
		HPO_4^{2-}	فوسفات أحادي الهيدروجين
		PO_4^{3-}	فوسفات
$HC\ell O_4$	حمض بير كلوريك	$C\ell O_4^-$	بير كلورات
$HBrO_4$	حمض بير بروميك	BrO_4^-	بير برومات
HIO_4	حمض بير يوديك	IO_4^-	بير يودات

تسمية الأملاح بحسب تركيبها الكيميائي

أ) تسمية الأملاح غير الهيدروجينية :

تسمى الأملاح غير الهيدروجينية التى تحتوى على فلزات (أوالأمونيوم أعداد تأكسدها ثابتة كما يلى)

اسم الشق الحمضى + اسم الفلز(أو الأمونيوم)

تسمى الأملاح غير الهيدروجينية التى تحتوى على فلزات أعداد تأكسدها متغيرة كما يلى :

اسم الشق الحمضى + اسم الفلز + عدد تأكسد الفلز

الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات أعداد تأكسدها ثابتة		الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات أعدد تأكسدها متغيرة	
NH_4Cl	كلوريد الأمونيوم	$CuSO_4$	كبريتات النحاس II
Na_2SO_4	كبريتات الصوديوم	$CuCl$	كلوريد النحاس I
$Ca(NO_3)_2$	نيترات الكالسيوم	$CuCl_2$	كلوريد النحاس II
CH_3COONa	أسيتات الصوديوم	$FeCl_3$	كلوريد الحديد III
K_3PO_4	فوسفات البوتاسيوم	$FeSO_4$	كبريتات الحديد II
$MgCO_3$	كربونات المغنسيوم	$Fe_2(SO_4)_3$	كبريتات الحديد III

ب) تسمية الأملاح الهيدروجينية:

تشتق أسماء الأملاح الهيدروجينية بالطريقة نفسها المتبعة فى تسمية الأملاح غير الهيدروجينية مع إضافة كلمة "هيدروجينية" فى نهاية الإسم . وفى حال وجود أكثر من ذرة هيدروجين بدول نستخدم كلمة ثنائى أو ثلاثى الهيدروجين .

الأملاح الحمضية للفلزات ذوات أعداد التأكسد الثابتة		الأملاح الحمضية للفلزات ذوات أعداد التأكسد المتغيرة	
$NaHSO_4$	كبريتات الصوديوم الهيدروجينية	$Fe(HSO_4)_2$	كبريتات الحديد II الهيدروجينية
$NaHCO_3$	كربونات الصوديوم الهيدروجينية	$Fe(H_2PO_4)_3$	فوسفات الحديد III ثنائية الهيدروجين
$Ca(HCO_3)_2$	كربونات الكالسيوم الهيدروجينية		
KH_2PO_4	فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين		
Na_2HPO_4	فوسفات الصوديوم الهيدروجينية		
NaH_2PO_3	فوسفيت الصوديوم الهيدروجينية		

تطبيق

١- سم كلاً من الأملاح التالية وحدد الحمض والقاعدة المكونين لها:

صيغة الملح	اسم الملح	الحمض المكون له	القاعدة المكونة له
$CaCl_2$			
$CuCl_2$			
$CuCl$			
K_2S			
KNO_3			
KNO_2			

٢-اذكر أنواع الأملاح مع مثال لكل منها.

.....

.....

.....

السؤال الأول

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال علي كل من العبارات التالية

١	ملح يستخدمه الإنسان فى المطبخ لتحضير الأطعمة وحفظها وفي الطب ويحافظ على التوازن المائي في الجسم	
٢	مركبات أيونية تتكون من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة وأنيون الحمض	
٣	أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية،	
٤	أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة قوية،	
٥	أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة ضعيفة،	

السؤال الثاني : إملأ الفراغات في الجمل و المعادلات التالية بما يناسبها

١- ..... يستخدمه الإنسان في المطبخ لتحضير الأطعمة وحفظها ويحافظ على التوازن المائي في الجسم

٢- تقسم الأملاح تبعا لتأثير محاليلها المائية إلى ثلاثة أنواع هي ..... و ..... و .....

٣- الأملاح ..... تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية

٤- الأملاح ..... تتكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة قوية

٥- الأملاح ..... تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة ضعيفة

٦- عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك HCl مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH ينتج ملح صيغته ..... ويعتبر من الأملاح .....

٧- عند تفاعل حمض الأسيتيك CH_3COOH مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH ينتج ملح صيغته ..... ويعتبر من الأملاح .....

٨- عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك HCl مع محلول الأمونيا NH_3 ينتج ملح صيغته ..... ويعتبر من الأملاح .....

٩- عند تفاعل حمض الأسيتيك CH_3COOH ($K_a=1.8\times10^{-5}$) مع محلول الأمونيا NH_3 ($K_b=1.8\times10^{-6}$) ينتج ملح صيغته ..... ويعتبر من الأملاح .....

١٠- الصيغة الكيميائية لحمض الهيدروسيانيك هي ..... واسم شقه الحمضي .....

١١- الصيغة الكيميائية لحمض هيبوكلوروز هي ..... واسم شقه الحمضي .....

١٢- الصيغة الكيميائية لحمض الفوسفوريك هي ..... واسم شقه الحمضي الذي يحتوي على ذرتين هيدروجين .....

١٣- حمض الفوسفوريك له ثلاثة شقوق حمضية هي ..... و ..... و .....

١٤- حمض الهيد وكبريتيك له شقين حمضيين هما ..... و .....

١٥- ملح $Ca(NO_3)_2$ يسمي ..... بينما $FeSO_4$ يسمي .....

١٦- ملح $NaHSO_4$ يسمي ..... بينما $Fe(HSO_4)_2$ يسمي .....

١٧- الصيغة الكيميائية لكربونات الكالسيوم الهيدروجينية هي ..... بينما صيغة فوسفات البوتاسيوم .....

١٨- الصيغة الكيميائية لكبريتات الحديد III هي ..... بينما صيغة كلوريد الأمونيوم .....

السؤال الثالث

ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين لأنسب إجابة صحيحة تكمل بها الجمل التالية

١- جميع ما يلي من الخواص القابلة للقياس و التي يشيع استخدامها لتحديد كيميائية الماء ما عدا :

❑	درجة عسر الماء	❑	الأس الهيدروجيني للماء
❑	درجة ملوحة الماء	❑	درجة غليان الماء

٢-جميع ما يلي يتعلق بالأملاح وأهميتها ما عدا:

❑	تساعد في إتمام العمليات الكيميائية المختلفة	❑	تدخل في بناء العظام وتساعد في انقباض العضلات وانبساطها
❑	يحتاج الإنسان الي كميات كبيرة منها	❑	المحافظة علي ضربات القلب و تنظيم الدم

٣-جميع ما يلي من استخدامات كلوريد الصوديوم ما عدا:

❑	تبييض الملابس	❑	في الطب
❑	يحافظ على التوازن المائي في الجسم	❑	في تحضير الأطعمة و حفظها

٤- الملح المتعادل من بين الأملاح التالية هو :

❑	كبريتات الصوديوم	❑	أسيتات الصوديوم
❑	كلوريد الأمونيوم	❑	فورمات البوتاسيوم

٥- جميع الأملاح التالية متعادلة ما عدا :

❑	كبريتات الصوديوم	❑	كبريتات البوتاسيوم
❑	كلوريد البوتاسيوم	❑	أسيتات الصوديوم

٦- الملح الحمضي من بين الأملاح التالية هو :

❑	NH_4Cl	❑	CH_3COONa
❑	$NaCl$	❑	K_2SO_4

٧- جميع ما يلي من الشقوق الحمضية لحمض الفوسفوريك ما عدا :

❑	H_3PO_4	❑	$H_2PO_4^-$
❑	HPO_4^{2-}	❑	PO_4^{3-}

٨- الصيغة الكيميائية لملح كلوريت الصوديوم هي :

❑	$NaClO$	❑	$NaClO_3$
❑	$NaClO_2$	❑	$NaClO_4$

٩- الصيغة الكيميائية لملح كبريتات الحديد III هي :

❑	$FeSO_4$	❑	$Fe_2(SO_4)_3$
❑	$FeSO_3$	❑	FeS

إعداد أسامة جادو - شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير - البنين
رئيس قسم العلوم أ/ ممدوح كمال

السؤال الثالث:

ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام غيرها

١	الأس الهيدروجيني للماء ثابت لا تتغير مهما كانت طبيعة الملح المذاب فيه	
٢	تعتبر الأملاح مواد غذائية دقيقة لأنها أساسية لجسم الإنسان لذلك يحتاج إلى كميات كبيرة منها	
٣	الأملاح مركبات تساهمية تتكون من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة وأنيون الحمض	
٥	الأملاح الحمضية تتكون نتيجة تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة مثل كلوريد الأمونيوم	
٦	يعتبر كلا من كلوريد البوتاسيوم وكبريتات الصوديوم من الأملاح المتعادلة	

السؤال الرابع: ما المقصود بكل مما يلي

١-الأملاح:

٢-الأملاح المتعادلة:

٣-الأملاح القاعدية:

٤-الأملاح الحمضية:

السؤال الخامس: علل لكل مما يلي تعليلا علميا صحيحا

١-نادرا ما يتواجد الماء نقيا في الطبيعة.

٢-يعتبر كلوريد الصوديوم من الأملاح المتعادلة.

٣-يصنف ملح أسيتات الصوديوم من الأملاح القاعدية.

٤-كلوريد الأمونيوم من الأملاح الحمضية.

أسامة جادو – شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير – البنين
قسم العلوم

السؤال السادس: أكمل الجدول التالية

اسم المركب	الصيغة الكيميائية	اسم المركب	الصيغة الكيميائية
حمض الهيدروكلوريك	.....	كبريتات الصوديوم الهيدروجينية	.....
.....	HCN	.....	$NaHCO_3$
.....	H_2S	.....	$Ca(HCO_3)_2$
حمض الهيدرو سلينيك	.....	فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين	.....
.....	HF	.....	Na_2HPO_4
حمض هيبوكلوروز	.....	.....	NaH_2PO_3
حمض بروموز	.....	كبريتات الصوديوم الهيدروجينية	.....
.....	H_2SO_4	.....	$NaHCO_3$
.....	H_2SO_3	كربونات الكالسيوم الهيدروجينية	.....
حمض النيتريك	.....	.....	KH_2PO_4
حمض النيتروز	.....	كلوريد الكالسيوم	.....
.....	$HClO_3$	.....	$CuCl_2$
.....	$HClO_4$	.....	CuCl
حمض الكربونيك	.....	كبريتيد البوتاسيوم	.....
حمض الفوسفوروز	.....	.....	KNO_3
حمض الفوسفوريك	.....	نيتريت البوتاسيوم	.....
.....	$Fe(NO_3)_2$	.....	$BaCl_2$
.....	$FeCl_3$	.....	$NaHSO_4$
.....	$Fe(HSO_4)_2$	.....	$NaHCO_3$
.....	$Fe(H_2PO_4)_3$	كربونات الكالسيوم الهيدروجينية	.....

تميؤ الأمـــــلاح

مقدمـــــة

١- عندما يذوب ملح في الماء قد يكون المحلول الناتج متعادلاً ، مثل كلوريد الصوديوم ونيترات البوتاسيوم . كما أن الأس الهيدروجيني pH لهذه المحاليل يساوى 7 و قد يكون المحلول حمضياً أو قاعدياً و يتوقف ذلك علي نوع الملح .

٢- اشتهرت مركبات كربونات الكالسيوم وكربونات المغنيسيوم وبيكربونات الصوديوم بأنها أملاح مضادة للحموضة. وتعمل عن طريق التفاعل المباشر مع حمض المعدة وتخفف الحرقة فيها بواسطة معادلة هذا الحمض . يمكن الاستنتاج من ذلك أن محاليل هذه الأملاح لها خواص قاعدية كى تعادل فائض حمض الهيدروكلوريك الموجود فى المعدة .

تميؤ الملح

☆ ينتج الملح عن اتحاد كميات متكافئة من الحمض والقاعدة ، لذا نتوقع أن يكون متعادلاً . إلا أن بعض الأملاح لا تكون متعادلة عند إذابتها فى الماء ، فبعضها يكون قاعدياً وبعضها يكون حمضياً والبعض الآخر يكون متعادلا .

☆ تتفكك بعض الأملاح بشكل تام عندما تذوب فى الماء . تتفاعل كاتيونات بعض هذه الأملاح وأنويناتها مع الماء لتكوين حمض ضعيف أو قاعدة ضعيفة .

تميؤ الملح : تفاعل بين أيونات الملح وأيونات الماء لتكوين حمض وقاعدة أحدهما أو كلاهما ضعيف .

المحاليل المائية للأملاح

يحدد تميؤ الملح ونوعه طبيعة المحلول المائى للملح الذى ينتج عن ذوبان الملح فى الماء .

أولاً: المحاليل المتعادلة

تنتج المحاليل المتعادلة عن ذوبان ملح متعادل ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية

على سبيل المثال ، يتفكك كلوريد الصوديوم NaCl بشكل تام فى الماء لينتج كاتيون الصوديوم Na^+ وأنيون الكلوريد Cl^- كما تتأين جزيئات الماء لتنتج كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ وأنيون الهيدروكسيد OH^- فتكون المعادلة على الشكل التالى :

$$NaCl_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

تتواجد الأيونات الأربعة Na^+ و Cl^- و H_3O^+ و OH^- فى المحلول المائى للملح . لا تتفاعل أيونات Na^+ و Cl^- مع الماء لأنها مشتقة من قاعدة قوية وحمض قوي . لذلك ، يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ مساوياً لتركيز أنيون الهيدروكسيد OH^- .

$$[H_3O^+] = [OH^-] = \sqrt{K_w}$$

عند درجة حرارة 25°C يساوى ثابت تأين الماء $K_w = 10^{-14}$ يدل ذلك على أن :

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}\ M$$

ويكون الأس الهيدروجيني pH للمحلول المائى لهذا الملح مساوياً لـ 7 (pH = 7) .

ثانياً: المحاليل القاعدية

تنتج المحاليل القاعدية عن تميؤ ملح قاعدي ناتج عن تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية .

على سبيل المثال ، يتفكك ملح أسيتات الصوديوم CH_3COONa بشكل تام فى الماء لينتج كاتيون الصوديوم Na^+ وأنيون الأسيتات CH_3COO^- ، كما تتأين جزيئات الماء لتنتج كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ وأنيون الهيدروكسيد OH^- .

$$CH_3COONa_{(s)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$$

$$2H_2O \leftrightharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

يتميأ أنيون الأسيتات لينتج حمض الأستيك وأنيون الهيدروكسيد كما هو موضح فى المعادلة التالية :

$$CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightharpoons CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

على الرغم من أن هذا التفاعل محدود جدا ، إلا أن تركيز أنيون الهيدروكسيد يزداد في المحلول، ما يؤدي إلى زيادة في الأس الهدروجينى ليصبح أكبر من 7 ($pH > 7$) فيكون المحلول قاعديا . لا يتميأ كاتيون Na^+ مع الماء ، لأنه يشتق من قاعدة قوية .

ثالثاً: المحاليل الحمضية

تنتج المحاليل الحمضية عن تميؤ ملح حمضى ناتج عن تفاعل حمض قوى مع قاعدة ضعيفة .

على سبيل المثال ، يتفكك ملح كلوريد الامونيوم NH_4Cl بشكل تام فى الماء لينتج كاتيون الامونيوم NH_4^+ وأنيون الكلوريد Cl^- ، كما تتأين جزيئات الماء لتنتج كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ وأنيون الهيدروكسيد OH^- .

$$NH_4Cl_{(s)} \rightarrow NH_4^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$2H_2O \leftrightharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

يتميأ كاتيون الامونيوم لينتج الامونيا وكاتيون الهيدرنيوم كما هو موضح فى المعادلة التالية :

$$NH_4^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightharpoons NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

على الرغم من أن هذا التفاعل محدود جدا ، إلا أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم يزداد في المحلول، ما يؤدي إلى نقص في الأس الهدروجينى ليصبح أقل من 7 ($pH < 7$) فيكون المحلول حمضيا. لا يتميأ أنيون Cl^- مع الماء ، لأنه يشتق من حمض قوي .

ملاحظة :

تعتمد طبيعة المحاليل الناتجة عن تفاعل حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة على القوى النسبية للأحماض الضعيفة والقواعد الضعيفة . كما تعلمت سابقاً أن الحمض الضعيف يتميز بثابت تأين الحمض K_a والقاعدة الضعيفة بثابت تأين القاعدة K_b تبعاً لقيم K_a و K_b يمكن تضنيف المحاليل المائية التى تنتج فى هذه الحالة على الشكل التالى :

- ☆ إذا كانت $K_b > K_a$ يكون المحلول قاعدياً .
- ☆ إذا كانت $K_a > K_b$ يكون المحلول حمضياً .
- ☆ إذا كانت $K_a = K_b$ يكون المحلول متعادلاً .

تطبيق

❖ مستعيناً بالمعادلات ، أى من المحاليل المائية التالية تتوقع أن تكون حمضية أو قاعدية أو متعادلة ؟

أ- $KBr_{(aq)}$ ب- $NH_4NO_{3(aq)}$ ج- $HCOONa_{(aq)}$

.....

.....

.....

السؤال الأول

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال علي كل من العبارات التالية

١	تفاعل بين أيونات الملح وأيونات الماء لتكوين حمض وقاعدة أحدهما أو كلاهما ضعيف.	
٢	محاليل تنتج عن ذوبان ملح ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية.	
٣	محاليل تنتج عن تميؤ ملح ناتج عن تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية.	
٤	محاليل تنتج عن تميؤ ملح ناتج عن تفاعل حمض قوى مع قاعدة ضعيفة.	

السؤال الثاني : إملأ الفراغات في الجمل و المعادلات التالية بما يناسبها

١- من الأملاح المضادة للحموضة ..... و .....

٢- الأس الهيدروجيني PH للمحاليل المتعادلة يساوي .....

٣- تميؤ الملح هو تفاعل أيونات ..... مع الماء ليعطي حمض أو قاعدة أحدهما أو كلاهما .....

٤- عندما يتميأ ملح حمض ضعيف وقاعدة قوية مثل Na_2CO_3 فإن الأيون الذي يتفاعل مع الماء هو ..... ليكون حمض ..... الضعيف

٥- محلول ملح أسيتات الصوديوم من المحاليل ..... وقيمة PH له 7

٦- عند تميؤ ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl فإن الأيون الذي يتفاعل مع الماء ..... و يكون قاعدة ضعيفة صيغتها الكيميائية .....

٧- يرجع التأثير القلوي لمحلول فورمات الصوديوم إلي تفاعل أيونات ..... مع الماء فيصبح المحلول غنيا بأيونات .....

٨- المحلول المائي لسيانيد البوتاسيوم (KCN) ..... التأثير ويرجع ذلك لتفاعل أيونات ..... مع الماء مما يجعل المحلول غنياً بأيونات .....

٩- من أمثلة الأملاح التي لا تتميأ ..... وتكون قيمة الأس الهيدروجيني pH= .....

١٠- في المحلول المائي لكلوريد الصوديوم يكون تركيز كاتيون الهيدروجين ..... تركيز أنيون الهيدروكسيد

١١- في المحلول المائي لكلوريد الأمونيوم يكون تركيز كاتيون الهيدروجين ..... تركيز أنيون الهيدروكسيد

١٢- المحلول المائي لأسيتات الصوديوم ..... صبغة تباع الشمس

١٣- اذا كان ثابت التأين لحمض الأسيتيك ($K_a=1.8\times10^{-5}$) و لمحلول الأمونيا ($K_b=1.8\times10^{-6}$) فإن المحلول المائي لأسيتات الأمونيوم ..... صبغة تباع الشمس و قيمة pH له 7

ثانوية عروة بن الزبير – البنين
قسم العلوم / ممدوح كمال

السؤال الثالث

ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين لأنسب إجابة صحيحة تكمل بها الجمل التالية

١-جميع ما يلي يعتبر من الأملاح المضادة للحموضة ما عدا :

❑	كربونات الكالسيوم	❑	بيكربونات الصوديوم
❑	كربونات المغنيسيوم	❑	كربونات الأمونيوم

٢- المحلول الذي له أكبر قيمة أس هيدروجيني pH هو :

❑	محلول نيترات البوتاسيوم	❑	محلول كلوريد الألمنيوم
❑	محلول كلوريد الأمونيوم	❑	محلول أسيتات البوتاسيوم

٣-المركب الذي له أعلي قيمة أس هيدروجيني pH في المحلول المائي هو :

❑	K_2CO_3	❑	Na_2SO_4
❑	K_2SO_4	❑	$(NH_4)_2SO_4$

٤-أحد المحاليل التالية تكون قيمة الأس الهيدروجيني pH<7 ومتساوية في التركيز هو محلول:

❑	هيدروكسيد الصوديوم	❑	نيترات الصوديوم
❑	كلوريد الصوديوم	❑	كلوريد الأمونيوم

٥-أحد المحاليل التالية تكون قيمة الأس الهيدروجيني pH>7 ومتساوية في التركيز هو محلول:

❑	كبريتات الصوديوم	❑	نيترات الأمونيوم
❑	كلوريد الصوديوم	❑	فورمات البوتاسيوم

٦- المحلول الذي له أعلي قيمة أس هيدروجيني pH هو :

❑	KCl	❑	NH_4Cl
❑	HCOOK	❑	CH_3COONH_4

٧-المحلول الذي له أس هيدروجيني pH = 7 من المحاليل التالية عند خلط محاليل متساوية الحجوم والتركيز منها هو:

❑	حمض الأسيتيك مع محلول الأمونيا	❑	حمض أسيتيك وهيدروكسيد صوديوم
❑	محلول أمونيا وكلوريد صوديوم	❑	حمض هيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد صوديوم

٨-يرجع التأثير الحمضي للمحلول المائي لكلوريد الأمونيوم إلي:

❑	تفاعل NH_4^+ مع الماء الذي يجعل المحلول غنيا بـ H^+	❑	تفاعل Cl^- مع الماء الذي يجعل المحلول غنيا بـ H^+
❑	تفاعل NH_4^+ مع الماء الذي يجعل المحلول غنيا بـ OH^-	❑	تفاعل Cl^- مع الماء الذي يجعل المحلول غنيا بـ OH

٩- جميع الأملاح التالية يحدث لها عملية تميؤ عند ذوبانها في الماء ما عدا :

❑	كلوريد الأمونيوم	❑	أسيتات الصوديوم
❑	كبريتات الصوديوم	❑	أسيتات الأمونيوم

إعداد أسامة جادو الوكيل — ثانوية عروة بن الزبير للبنين — قسم العلوم أ.ممدوح كمال

السؤال الثالث: ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام غيرها

١	محلول ملح أسيتات الصوديوم في الماء الأس الهيدروجيني له pH<7	
٢	محلول كلوريد الأمونيوم يحمر محلول تباع الشمس الأزرق	
٣	يرجع التأثير القلوي لمحلول فورمات الصوديوم إلي تفاعل أيونات الصوديوم مع الماء	
٤	الأس الهيدروجيني pH للمحلول المائي لكلوريد البوتاسيوم يساوي 7	

السؤال الرابع: ما المقصود بكل مما يلي

١-تميؤ الملح:

السؤال الخامس: علل لكل مما يلي تعليلا علميا صحيحا

١-محلول كلوريد الأمونيوم حمضي التأثير (pH<7).

٢-يعتبر محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير(pH=7).

٣-محلول أسيتات الصوديوم قلوي التأثير (pH>7).

أسامة جادو – شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير – البنين

السؤال السادس: أكمل الجداول التالية

اسم الملح	صيغة الملح	نوع الملح	تاثير محلول الملح على تباع الشمس
كبريتات نحاس II	.....	ملح حمض قوى وقاعدة ضعيفة	يحمر محلول تباع الشمس
.....	$AlCl_3$	.....	.....
كلوريد حديد III	.....	.....	.....
كلوريد صوديوم	.....	.....	.....
كبريتيد بوتاسيوم	.....	.....	.....
أسيتات امونيوم	.....	.....	.....
فلوريد امونيوم	.....	.....	.....

اسم الحمض	صيغة الحمض	نوع الحمض	اسم الملح	صيغة الملح	قيمة pH لمحلول الملح ولماذا؟
١-حمض اسيتيك	.....	ضعيف	.....	CH_3COONa	اكبر من ٧ لانه محلول ملح حمض ضعيف وقلوي قوي
.....	HCOOH	.....	فورمات صوديوم	.....	.....
٣-حمض نيتروز	.....	.....	نيتريت صوديوم	.....	.....
.....	HF	.....	فلوريد بوتاسيوم	.....	.....

حاصل الاذابة

تتلخص الطريقة التقليدية لصناعة الصابون فى المنزل والتى ما زالت مستخدمة فى بعض البلدان العربية فى أربع خطوات هى :

١- التصبن ٢- فصل الصابون ٣- إتمام التصبين ٤- العمليات النهائية إضافة عطور وقولبة الصابون وتقطيعه

يشكل الصابون ملحاً يتكون من كاتيون الصوديوم Na^+ وأنيون كربوكسيلات $R - COO^-$ كما توضح المعادلة التالية :

$$R - COONa_{(s)} \rightleftharpoons R - COO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$$

يضاف محلول مركز من كلوريد الصوديوم إلى مزيج التفاعل ، فيطفو الصابون على سطح المزيج ثم يفصل عن المواد الأخرى التى تبقى فى مزيج التفاعل .

أنواع المحاليل

المحلول المشبع	المحلول فوق المشبع	المحلول غير المشبع
هو المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب وليس له القدرة على إذابة أي كمية إضافية من المذاب فيه عند درجة حرارة معينة	هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكثر مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها	هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أقل مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها وله القدرة على إذابة كميات إضافية من المذاب عند إضافتها إليه من دون ترسيب.

الذوبانيـــــة

عندما يصبح المحلول مشبعا، يتوقف المذاب عن الذوبان. ولكن هذا لا يعني أنه في حالة سكون، حيث أن عددا من جسيمات المذاب يذوب في المحلول. وفي الوقت نفسه، فإن عددا مساويا من الجسيمات الذائبة تصطدم بالمادة الصلبة المتبقية في قاع الإناء وتترسب. توصف هذه الحالة بحالة اتزان ديناميكي،

حالة الاتزان الديناميكى : هي الحالة التي يكون فيها معدل ذوبان المذاب مساويا تماما لمعدل ترسبه

محلول ⇌ مذيب + مذاب

الذوبانية : كمية المذاب اللازمة لإنتاج محلول مشبع في كمية محددة من المذيب وعند درجة حرارة معينة.

تابت حاصل الإذابة

تختلف الأملاح باختلاف ذوبانها في الماء . بشكل عام، تذوب مركبات الفلزات القلوية في الماء . مع ذلك، هناك الكثير من المركبات الأيونية التي تكون غير قابلة للذوبان. على سبيل المثال، إن العديد من المركبات التي تحتوي على الفوسفات، أو الكبريتيد، أو الكبريتيت، أو أيونات الكربونات هي غير قابلة للذوبان. نستثني منها المركبات التي يتم فيها الجمع بين هذه الأنيونات وكاتيونات الأمونيوم أو كاتيونات الفلزات القلوية.

يمكن أن تصنف الأملاح بحسب إذابتها في الماء إلى مجموعتين: .

الأملاح القابلة للذوبان :- هي أملاح تذوب كمية كبيرة منها في الماء قبل أن يتكون راسب الملح.

الأملاح غير القابلة للذوبان :- هي أملاح تذوب كمية قليلة جدا منها في الماء وتسمى أحيانا الأملاح شحيحة الذوبان.

جدول يوضح قابلية ذوبان بعض الأملاح في الماء

المركبات	الذوبان	الاستثناءات (ما عدا)
أملاح المجموعة 1A الفلزات والأمونيوم	قابلة للذوبان	بعض مركبات الليثيوم
نيترات ، كلورات وبيركلورات	قابلة للذوبان	
كبريتات	قابلة للذوبان	مركبات الرصاص ، الفضة ، الزئبق ، الباريوم ، الاسترانشيوم والكالسيوم
كلوريد ، بروميد ويوديد	قابلة للذوبان	مركبات الفضة وبعض مركبات الزئبق والرصاص
كبريتيد وهيدوركسيد	معظمها غير قابلة للذوبان	كبريتيد الفلزات القلوية والهيدروكسيد تذوب . مركبات الباريوم ، والاسترانشيوم والكالسيوم شحيحة الذوبان
كربونات ، فوسفات وكبريتيت	غير قابلة للذوبان	مركبات الفلزات القلوية وكاتيونات الأمونيوم

بصفة عامة إذا افترضنا مركباً أيونياً شحيح الذوبان فى الماء صيغته الكيميائيى العامة A_mB_n تذوب كمية صغيرة جداً منه ويتفكك فى محلوله المشبع المتزن كما يلى :

$$A_mB_n \leftrightharpoons mA + nB$$

حذفت الشحنات عن الأيونات لتبسيط المعادلة

$$K_{eq} = \frac{[A]^m \, x \, [B]^n}{[A_mB_n]}$$

$$K_{eq} \times [A_mB_n] = [A]^m \times [B]^n$$

$$K_{sp} = [A]^m \times [B]^n$$

ثابت حاصل الإذابة K_{sp} ، لأى مركب أيوني شحيح الذوبان :-

حاصل ضرب تركيز الأيونات مقدراً بالمول / لتر ($mol.L^{-1}$) والتى تتواجد فى حالة اتزان فى محلولها المشبع ، كل مرفوع إلى الأس الذى يمثل عدد مولات (معاملات) الأيونات الموجودة فى معادلة التفكك الموزونة عند درجة حرارة معينة .

مثال :-

إن قيمة حاصل الإذابة K_{sp} لكلوريد الفضة عند درجة الحرارة 25^oC تساوي 1.8×10^{-10} .

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [Ag^+] \times [Cl^-] = 1.8 \times 10^{-10}$$

إعداد أسامة جادو – شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير – البنين
رئيس قسم العلوم / ممدوح كمال

تمرين ١ :-

احسب تركيزات كاتيونات الفضة وأنيونات الكلوريد فى المحلول المشبع لكلوريد الفضة عند درجة الحرارة 25°C ، **علماً أن :** $K_{sp(AgCl)} = 1.8 \times 10^{-10}$.

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٢ :-

احسب تركيزات كاتيونات الكالسيوم وأنيونات الفلوريد فى المحلول المشبع فلوريد الكالسيوم عند درجة الحرارة 25°C ، **علماً بأن** $K_{sp(CaF2)} = 3.9 \times 10^{-11}$

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٣ :-

احسب تركيزات كاتيونات الفضة وأنيونات الكبريتيد فى المحلول المشبع كبريتيد الفضة عند درجة الحرارة 25°C **علماً أن** $K_{sp(Ag2S)} = 8 \times 10^{-5}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٤ :-

إذا كان تركيز أيون الرصاص Pb^{2+} فى محلول مشبع من يوديد الرصاص (PbI_2) هو 2×10^{-2} mol/L ، احسب حاصل الإذابة .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

إعداد / أسامة جادو – شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير – البنين
قسم العلوم / ممدوح كمال

ظروف الذوبان والترسيب فى المحلول المتشبع

الحاصل الأيوني (Q) : حاصل ضرب تركيزات الأيونات الموجودة فى المحلول (سواء كان غير مشبع أو مشبع أو فوق مشبع) كل مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته فى الصيغة .

يمكن توقع الظروف التى تؤدى إلى ترسيب مادة ذائبة فى المحلول أو إذابة مادة مترسبة وذلك بمقارنة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} للمادة مع الحاصل الأيوني Q لها ، فإذا كان :

١) $Q < K_{sp}$ يكون المحلول غير مشبع ولديه القدرة على إذابة كمية أكبر من المذاب .

٢) $Q = K_{sp}$ يكون المحلول مشبع ومتزن ولن يتكون راسب .

٣) $Q > K_{sp}$ يكون المحلول فوق مشبع ويحدث ترسيب .

إذابة إلكتروليت شحيح الذوبان

الفكرة العامة هى تقليل تركيز أحد أيونات الملح فى المحلول المشبع وذلك بإضافة مادة تعمل على ذلك ، فيختل الاتزان وبحسب مبدأ لوشاتيليه ، تصبح قيمة الحاصل الأيوني Q فى المحلول أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) لهذا الملح فتذوب كمية جديدة منه لإعادة الاتزان مرة أخرى . و يتم ذلك عن طريق :-

١) تكوين إلكتروليت ضعيف :-

هناك الكثير من المواد التى تكون شحيحة الذوبان فى الماء ، مثل هيدروكسيد المغنيسيوم وهيدروكسيد المنجنيز وكربونات الكالسيوم وكبريتيد الحديد II ، وتذوب بإضافة حمض قوي مثل حمض الهيدروكلوريك أو حمض النيتريك إليها

علل :- يذوب هيدروكسيد المنجنيز $Mn(OH)_2$ شحيح الذوبان فى الماء عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إليه .

$$Mn(OH)_{s(s)} \rightleftharpoons Mn^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)}$$

يتحد أنيون الهيدروكسيد فى المحلول مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف مكوناً معه إلكتروليت ضعيف التأين (الماء) فتصبح قيمة الحاصل الأيوني لهيدروكسيد المنجنيز $[Mn^{2+}] \times [OH^-]^2$ أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له فيذوب

علل :- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملح كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) شحيح الذوبان فى الماء فإنه يذوب

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)}$$

$$2H_3O^+_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

لأن أنيون الكربونات فى المحلول يتحد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف مكوناً معه إلكتروليت ضعيف التأين (حمض الكربونيك) فتصبح قيمة الحاصل الأيوني لكربونات الكالسيوم $[Ca^{2+}] \times [CO_3^{-2}]$ أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} له فيذوب .

٢) تكوين أيون متراكب

يمكن تقليل تركيز الأيونات الفلزية (الكاتيونات) للمركبات شحيحة الذوبان بارتباطها مع جزيئات متعادلة أو أيونات أخرى مكونة أيونات متراكبة مثل كاتيون النحاس الأمونيومي $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ وكاتيون الفضة الأمونيومي المتراكب $[Ag(NH_3)_2]^+$.

علل :- عند إضافة محلول الأمونيا إلى هيدروكسيد النحاس II ($Cu(OH)_2$) شحيح الذوبان فى الماء فإنه يذوب

$$Cu(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Cu^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

$$4NH_{3(aq)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$$

لأن كاتيون النحاس II فى المحلول يتحد مع الأمونيا مكوناً معها كاتيون النحاس الأمونيومي المتراكب $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ وهو أيون ثابت . فتصبح قيمة الحاصل الأيوني لهيدروكسيد النحاس II $[Cu^{2+}] \times [OH^-]^2$ أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} له فينوب .

علل:- عند إضافة محلول الأمونيا إلى كلوريد الفضة (AgCl) شحيح الذوبان فى الماء ، فإنه يذوب

.....

.....

.....

.....

.....

تأثير الأيون المشترك

تأثير الأيون المشترك هو عبارة عن تقليل تفكك إلكتروليت ضعيف نتيجة إضافة أحد أيوناته لمحلوله المشبع المتزن

علل :- ذوبان AgCl فى محلول يحتوي على NaCl يكون أقل من ذوبانه فى الماء النقى

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$NaCl_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

يتفكك NaCl فى المحلول يؤدى ذلك إلى زيادة تركيز أنيون الكلوريد المشترك ، وبالتالى تصبح قيمة الحاصل الأيوني(Q) لكلوريد الفضة $[Ag^+] \times [Cl^-]$ أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له فيختل الاتزان ويتجه النظام نحو الاتجاه العكسي مسبباً بذلك ترسيب بعض من AgCl الذائب فى المحلول .

لاحظ: ان السبب فى ذلك هو وجود أنيون الكلوريد (Cl^-) المشترك .....

علل :- ذوبان AgCl فى محلول يحتوي على $AgNO_3$ يكون أقل من ذوبانه فى الماء النقى

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$AgNO_{3(s)} \rightarrow Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

يتفكك $AgNO_3$ يؤدى ذلك إلى زيادة تركيز كاتيون الفضة المشترك وبالتالى تصبح قيمة الحاصل الأيوني (Q) لكلوريد الفضة $[Ag^+] \times [Cl^-]$ أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له فيختل الاتزان ويتجه النظام نحو الاتجاه العكسي مسبباً بذلك ترسيب بعض من AgCl الذائب فى المحلول .

لاحظ: أن السبب فى ذلك هو وجود كاتيون الفضة (Ag^+) المشترك .

نستنتج مما سبق أن

تأثير الأيون المشترك هو عبارة عن تقليل تفكك إلكتروليت ضعيف نتيجة إضافة أحد أيوناته لمحلوله المشبع المتزن

ولكن هل يتكون الراسب عند إضافة مادة فيها أيون مشترك للمحلول فحسب ؟

تمرين ١ :-

توقع إذا كان هناك تكوين راسب لكبريتات الباريوم عند إضافة 0.5 L من محلول $Ba(NO_3)_2$ تركيزه 0.002 mol/L إلى $0.5\ L\ Na_2SO_4$ تركيزه 0.008 mol/L لتكوين محلول حجمه 1L علماً بأن : $K_{sp(BaSO4)} = 1.1 \times 10^{-10}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٢ :-

توقع إذا كان هناك تكوين راسب كلوريد الرصاص $PbCl_2$ عند إضافة 0.025 mol من $CaCl_2$ إلى 0.015 mol من $Pb(NO_3)_2$ مع كمية من الماء للحصول على محلول حجمه 1 L علماً أن : $K_{sp(PbCl2)} = 1.7 \times 10^{-5}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٣ :-

توقع إذا كان هناك تكوين راسب لكربونات الكالسيوم عند إضافة 0.5 L من محلول $Ca(NO_3)_2$ تركيزه 0.001 mol / L إلى 0.5 L من محلول Na_2CO_3 تركيزه 0.0008 mol / L لتكوين محلول حجمه 1L ، علماً أن :

$K_{sp(CaCO3)} = 4.5 \times 10^{-9}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

أسامة جادو – شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير – البنين
قسم العلوم أ/ ممدوح كمال

السؤال الأول

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال علي كل من العبارات التالية

١	المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب وليس له القدرة على إذابة أي كمية إضافية من المذاب فيه عند درجة حرارة معينة	
٢	المحلول الذي يحتوي على كية من المادة المذابة أكثر مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها	
٣	المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أقل مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها وله القدرة على إذابة كميات إضافية من المذاب عند إضافتها إليه من دون ترسيب	
٤	هي الحالة التي يكون فيها معدل ذوبان المذاب مساويا تماما لمعدل ترسبه	
٥	كمية المذاب اللازمة لإنتاج محلول مشبع في كمية محددة من المذيب وعند درجة حرارة معينة	
٦	أملاح تذوب كمية كبيرة منها في الماء قبل أن يتكون راسب الملح	
٧	أملاح تذوب كمية قليلة جدا منها في الماء وتسمى أحيانا الأملاح شحيحة الذوبان	
٨	حاصل ضرب تركيز الأيونات مقدراً بالمول / لتروالتى تتواجد فى حالة اتزان فى محلولها المشبع ، كل مرفوع إلى الأس الذى يمثل عدد مولات الأيونات الموجودة فى معادلة التفكك الموزونة عند درجة حرارة معينة .	
٩	حاصل ضرب تركيزات الأيونات الموجودة فى المحلول (سواء كان غير مشبع أو مشبع أو فوق مشبع) كل مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته فى الصيغة	

السؤال الثاني : إملأ الفراغات في الجمل و المعادلات التالية بما يناسبها

١- يشكل الصابون ملحاً يتكون من كاتيون .....وأنيون.....

٢- المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكثر مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها يسمي .....

٣- الحالة التي يكون فيها معدل ذوبان المذاب مساويا تماما لمعدل ترسبه تسمي .....وتحدث في المحلول .....

٤- نيترات الصوديوم ..... في الماء بينما بروميد الفضة ..... في الماء

٥- كبريتيد الباريوم ..... في الماء بينما هيدروكسيد البوتاسيوم ..... في الماء

٦- إذا علمت أن ثابت حاصل الاذابة لكربونات الباريوم ($BaCO_3$) يساوي 5×10^{-9} فإن تركيز كاتيون الباريوم يساوي ..... وتركيز أنيون الكربونات يساوي .....

٧- إذا علمت أن ثابت حاصل الاذابة لفلوريد الكالسيوم (CaF_2) يساوي 3.9×10^{-11} فإن تركيز كاتيون الكالسيوم يساوي ..... وتركيز أنيون الفلوريد يساوي .....

٨- إذا كان ثابت حاصل الإذابة لمادة أقل من الحاصل الأيوني لها فإنه .....راسب ويتكون محلول .....

٩- إذا كان ثابت حاصل الإذابة لمادة يساوي الحاصل الأيوني لها فإنه .....راسب ويتكون محلول .....

١٠- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى هيدروكسيد المنجنيز $Mn(OH)_2$ فإنه ..... في الماء

١١- عند إضافة محلول الأمونيا إلى هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$ فإنه ..... في الماء

١٢- تأثير الأيون المشترك عبارة عن .....تفكك إلكتروليت ضعيف نتيجة إضافة أحد أيوناته لمحلوله المشبع المتزن

١٣- ذوبان AgCl فى محلول يحتوي على NaCl يكون ..... من ذوبانه فى الماء النقى

١٤- ذوبان AgCl فى محلول يحتوي على $AgNO_3$ يكون ..... من ذوبانه فى الماء النقى

السؤال الثالث

ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين لأنسب إجابة صحيحة تكمل بها الجمل التالية

١- ثابت حاصل الإذابة لهيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$ هو :

❑	$Ksp= [Mg^{2+}] \times [OH^-]^2$	❑	$Ksp= [Mg^{2+}]^2 \times [OH^-]$
❑	$Ksp= [Mg^{2+}] \times [OH^-]$	❑	$Ksp= [Mg^{2+}]^2 \times [OH^-]^2$

٢- عند درجة الحرارة 25 يكون $[Ag^+]$ في المحلول المشبع لكلوريد الفضة يساوى 1.26×10^{-5} mol/L فتكون قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} تساوى :

❑	1.26×10^{-5}	❑	1.58×10^{-10}
❑	8×10^{-15}	❑	1.58×10^{-25}

٣- الايون المشترك فى المحلول المكون من HCOOH والملح HCOONa هو :

❑	$HCOO^+$	❑	H^+
❑	$HCOO^-$	❑	Na^+

٤- تكون ذوبانية كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ أكبر ما يمكن في :

❑	الماء	❑	محلول حمض الهيدروكلوريك
❑	محلول الأمونيا	❑	محلول نيترات الكالسيوم

٥- ذوبانية ملح كلوريد الفضة AgCl تكون أكبر ما يمكن في :

❑	الماء	❑	محلول حمض الهيدروكلوريك
❑	محلول الأمونيا	❑	محلول نيترات الفضة

٦- المحاليل التالية ترسب كلوريد الفضة AgCl من محلوله المشبع المتزن ما عدا واحد هو محلول :

❑	NaCl	❑	$AgNO_3$
❑	HCl	❑	NH_4OH

٧- المحلول المائي الذي يذيب كلوريد الفضة AgCl هو :

❑	محلول الأمونيا	❑	محلول حمض الأسيتيك المخفف
❑	محلول حمض النيتريك المخفف	❑	محلول حمض هيدروكلوريك المخفف

٨- يمكن ترسيب كاتيونات الفضة من محلول كلوريد الفضة AgCl المشبع عن طريق :

❑	إمرار غاز الأمونيا في المحلول	❑	إضافة كمية كبيرة من الماء
❑	إضافة كمية من محلول كلوريد الصوديوم	❑	إضافة كمية من محلول نيترات البوتاسيوم

٩- إضافة غاز كلوريد الهيدروجين الي محلول مشبع متزن من فوسفات الكالسيوم يعمل علي :

❑	زيادة كمية المادة المذابة من فوسفات الكالسيوم	❑	زيادة قيمة حاصل الاذابة لفوسفات الكالسيوم
❑	تقليل كمية المادة المذابة من فوسفات الكالسيوم	❑	تقليل قيمة حاصل الاذابة لفوسفات الكالسيوم

أعداد أسامة جادو شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير للبنين
قسم العلوم / ممدوح كمال

١٠-إضافة محلول الأمونيا إلى محلول مشبع متزن من هيدروكسيد النحاس II يعمل علي:

❑	زيادة كمية المادة المذابة من هيدروكسيد النحاس II	❑	زيادة قيمة حاصل الاذابة لهيدروكسيد النحاس II
❑	تقليل كمية المادة المذابة من هيدروكسيد النحاس II	❑	تقليل قيمة حاصل الاذابة لهيدروكسيد النحاس II

١١- إضافة قليل من محلول نيترات الفضة إلى محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة يعمل علي:

❑	زيادة كمية المادة المذابة من كلوريد الفضة	❑	زيادة قيمة حاصل الاذابة لكلوريد الفضة
❑	تقليل كمية المادة المذابة من كلوريد الفضة	❑	تقليل قيمة حاصل الاذابة لكلوريد الفضة

١٢- إضافة ملح كبريتات الصوديوم إلى محلول مشبع متزن من كبريتات الكالسيوم فإن ذلك يعمل علي:

❑	زيادة كمية المادة المذابة من كبريتات الكالسيوم	❑	زيادة قيمة حاصل الاذابة لكبريتات الكالسيوم
❑	تقليل كمية المادة المذابة من كبريتات الكالسيوم	❑	تقليل قيمة حاصل الاذابة لكبريتات الكالسيوم

السؤال الثالث: ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام غيرها

١	جميع المركبات الأيونية قابلة للذوبان في الماء	
٢	جميع أملح النيترات و الكلورات و البيركلورات شحيحة الذوبان في الماء	
٣	إذا كان $Q < Ksp$ يكون المحلول غير مشبع ولديه القدرة على إذابة كمية أكبر من المذاب.	
٤	إذا كان ثابت حاصل الاذابة لكبريتيد الفضة (Ag_2S) يساوي $8x10^{-51}$ فإن تركيز كاتيون الفضة يساوي $2x10^{-15}$ M	
٥	عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملح كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) شحيح الذوبان في الماء فإنه يترسب	
٦	ذوبان AgCl في محلول يحتوي على $AgNO_3$ يكون أكبر من ذوبانه في الماء النقي	

السؤال الرابع: ما المقصود بكل مما يلي

١-المحلول المشبع:

٢-المحلول فوق المشبع:

٣-المحلول غير المشبع:

٤-حالة الاتزان الديناميكي:

٥-الذوبانية:

٦-الأملاح القابلة للذوبان:

٧-الأملاح غير القابلة للذوبان:

٨-ثابت حاصل الإذابة K_{sp}:

٩-الحاصل الأيوني (Q):

السؤال الخامس: علل لكل مما يلي تعليلا علميا صحيحا

١- يذوب هيدروكسيد المنجنيز $Mn(OH)_2$ شحيح الذوبان فى الماء عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إليه

٢- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملح كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) شحيح الذوبان فى الماء فإنه يذوب

٣- عند إضافة محلول الأمونيا إلى هيدروكسيد النحاس II ($Cu(OH)_2$) شحيح الذوبان فى الماء فإنه يذوب

٤- عند إضافة محلول الأمونيا إلى كلوريد الفضة (AgCl) شحيح الذوبان فى الماء ، فإنه يذوب

٥- عند إضافة محلول الأمونيا إلى كلوريد الفضة (AgCl) شحيح الذوبان فى الماء ، فإنه يذوب

٦- ذوبان AgCl فى محلول يحتوي على NaCl يكون أقل من ذوبانه فى الماء النقى

٧- ذوبان AgCl فى محلول يحتوي على $AgNO_3$ يكون أقل من ذوبانه فى الماء النقى

٨- يترسب كبريتيد الحديد II FeS عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلوله المشبع

٩- يترسب كلوريد الباريوم $BaCl_2$ من محلوله المشبع المتزن عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المركز اليه

السؤال السادس: حل المسائل التالية

١- احسب تركيزات كاتيونات الكالسيوم وأنيونات الكبريتات فى المحلول المشبع كبريتات الكالسيوم عند درجة الحرارة 25°C ، علماً بأن $K_{sp(CaSO4)} = 2.4 \times 10^{-5}$

٢- احسب تركيزات كاتيونات الحديد وأنيونات الهيدروكسيد فى المحلول المشبع هيدروكسيد الحديد II عند درجة الحرارة 25°C ، علماً أن : $K_{sp(Fe(OH)2)} = 7.9 \times 10^{-16}$.

٣- محلول مشبع متزن من يوديد الرصاص PbI_2 يحتوي علي 1.4×10^{-3} مول / لتر من كاتيون الرصاص و علي 2.8×10^{-3} مول / لتر من أنيون اليوديد فإحسب ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

٤- محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة AgCl يحتوي علي 1.34×10^{-5} مول / لتر من كاتيون الفضة فإحسب تركيز أنيون الكلوريد ثم احسب ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

٥- أضيف 100ml من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تركيزه 0.02mol/L الى 100ml من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيز 4×10^{-4} mol/L هل هناك تكوين راسب $K_{sp(CaSO4)} = 2.4 \times 10^{-5}$

٦- اضفنا 100ml من محلول نيترات الفضة $AgNO_3$ تركيزه 6×10^{-3} mol/l الى 200ml من محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 9×10^{-3} mol/l فهل يتكون راسب . $K_{sp(AgCl)} = 1.8 \times 10^{-10}$

٧- اضفنا 250ml من محلول نيترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ تركيزه 1.6×10^{-3} mol/l الى 750 mL من محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيزة 2.4×10^{-3}mol /l فهل يتكون راسب. $K_{sp(PbSO4)} = 6.3 \times 10^{-7}$

السؤال السابع: أجب عن الأسئلة التالية (أسئلة متنوعة)

١- استعن بالمعادلات لتفسير السلوك الحمضى أو القاعدى أو المتعادل لكل من محاليل الأملاح التالية

CH_3COONa , $(NH_4)_2SO_4$, NaBr

٢- اكتب معادلة موزونة لتفكك الأملاح التالية فى الماء

$Al(NO_3)_3$, $MgCl_2$, Li_2SO_4 , $(NH_4)_2CO_3$

٣- ما الحمض والقاعدة اللذان يكونان كلا من الأملاح التالية عند الأملاح التالية عند تفاعليتها

$NaNO_3$, CH_3COONa , KBr , NH4Cl

انتهي منهج قصير الفترة الثالثة كل عام وأنتم بخير

إعداد أسامة جادو – شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير – البنين
قسم العلوم / ممدوح كمال

المحاليل المنظمة

تحتوي العصارة المعدية على محاليل منظمة حمضية لها أس هيدروجيني pH يساوي 1.4 وهى تقارن بحمضية محلول من حمض الهيدروكلوريك هذه الحمضية العالية مهمة جداً فى عملية تحلل البروتينات لأن جزئياتها كبيرة .

المحلول المنظم :هو المحلول الذى يقاوم التغير في الأس الهيدروجيني pH للوسط عند إضافة كميات قليلة من حمض (كاتيونات H_3O^+) أو قاعدة (انيونات OH^-) إليه .

ملاحظة :-

١- بشكل عام يتغير الأس الهيدروجيني pH للمحلول المنظم بشكل طفيف عند إضافة حمض أو قاعدة بكميات قليلة .

٢- لا يشكل الماء المقطر محلولاً منظماً .

تحضير المحاليل المنظمة

يمكن أن يكون المحلول المنظم حمضياً أو قاعدياً :

محاليل منظمة حمضية

يمكن الحصول على محلول منظم حمضي بالطرق التالية:

أ – خلط محلول لحمض ضعيف وملحه الصوديومي او البوتاسيومي

الحمض الضعيف	ملحه الصوديومي أو البوتاسيومي
الأسيتيك CH_3COOH	CH_3COONa/K
الفورميك $HCOOH$	$HCOONa$ /K
الهيدروفلوريك HF	NaF / KF
النيتروز HNO_2	$NaNO_2$ / KNO_2
الكربونيك H_2CO_3	$NaHCO_3$ / $KHCO_3$
الهيدروسيانيك HCN	NaCN / KCN

ب – خلط محلول لحمض ضعيف مع قاعدة قوية بشرط أن يكون

عدد مولات الحمض الضعيف ($n = M \times V_L$) اكبر من القاعدة القوية

مثل: خلط (0.4 mol) من حمض الأسيتيك مع (0.2 mol) من هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم

محاليل منظمة قاعدية

يمكن الحصول على محلول منظم قاعدي بالطرق التالية:

أ – خلط محلول لقاعدة ضعيفة وملحها ذو الشق الحمضي القوي

مثل

(الكلوريد – البروميد – اليوديد – النيترات – الكلورات)

القاعدة الضعيفة	ملحها ذو الشق الحمضي القوي
محلول الأمونيا $NH_{3(aq)}$	كلوريد الأمونيوم NH_4Cl
	نيترات الأمونيوم NH_4NO_3

ب – خلط محلول لقاعدة ضعيفة مع حمض قوي بشرط أن يكون

عدد مولات القاعدة الضعيفة ($n = M \times V_L$) اكبر من الحمض القوي .

مثل: خلط (0.6 mol) من محلول الأمونيا مع (0.3mol) من حمض قوي مثل حمض الهيدروكلوريك

بعض المحاليل المنظمة الشائعة

اسم المحلول المظم	زوج الحمض / القاعدة المرافق	pH المحلول المنظم
حمض الأستيك / أيون الأسيتات	CH_3COOH / CH_3COO^-	4.76
حمض الكربونيك / أيون البيكربونات	H_2CO_3 / HCO_3^-	6.46
أيون الأمونيوم / الأمونيا	NH_4^+ / NH_3	9.25

آلية عمل المحاليل المنظمة

المحاليل المنظمة الحمضية	المحاليل المنظمة القاعدية
المخلوط المكون من محلول حمض الأستيك وأسيتات الصوديوم يصلح كمحلول منظم (علل) لأنه يقاوم التغير في قيمة pH عند إضافة حمض قوي أو قاعدة قوية إليه بكميات قليلة . حيث يعتبر الملح هو المصدر الأساسى لأيون الأسيتات المشترك (القاعدة المرافقة) نظرا إلى أن ملح أسيتات الصوديوم إلكتروليت قوي تام التفكك بينما حمض الأستيك ضعيف التأين وبذلك يمكن التعبير عن معادلة تفكك (تأين) المخلوط كما يلى : $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ $CH_3COONa_{(s)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$	**المخلوط المكون من محلول الأمونيا وكلوريد الأمونيوم يصلح كمحلول منظم (علل)** لأنه يقاوم التغير فى قيمة pH عند إضافة حمض قوي أو قاعدة قوية إليه بكميات قليلة . حيث يعتبر الملح هو المصدر الأساسى لأيون الأمونيوم المشترك (الحمض المرافق) نظرا إلى أن ملح كلوريد الأمونيوم إلكتروليت قوي تام التفكك بينما محلول الامونيا ضعيف التأين وبذلك يمكن التعبير عن معادلة تفكك (تأين) المخلوط كما يلى : $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightharpoons NH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$ $NH_4Cl_{(s)} \rightarrow NH^+_{4(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
عند إضافة كمية قليلة من حمض قوي مثل حمض الهيدروكلوريك (HCl) إلى المخلوط يتأين تماماً كالتالي : $HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$	
فيزداد تركيز كاتيونات الهيدرونيوم ، وبالتالى يتحد جزء من كاتيونات الهيدرونيوم مع أنيونات الأسيتات الموجودة فى المحلول مكونا حمض الأستيك ضعيف التأين ، ويزول تأثير كاتيونات الناتجة من الحمض القوي المضاف ، وبذلك تبقى قيمة pH للمخلوط ثابتة تقريبا . $CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \leftrightharpoons CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)}$	يتفاعل جزء من كاتيونات الهيدرونيوم الناتجة عن تأين الحمض القوي المضاف مع أنيون الهيدروكسيد مكونا الماء وهو إلكتروليت ضعيف ، فتكتب المعادلة التالية : $OH^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \leftrightharpoons 2H_2O_{(l)}$ أما النقص فى تركيز أنيونات الهيدروكسيد $[OH^-]$ فيتم تعويضه عن طريق تأين جزء من محلول الأمونيا الضعيف ، بحسب مبدأ لوشاتيليه ، وبذلك تبقى قيمة pH للمخلوط ثابتة .
عند إضافة كمية قليلة من قاعدة قوية هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) إلى المخلوط تتفكك القاعدة تماماً في المحلول كالتالي : $NaOH_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	
وبذلك تتكون أنيونات الهيدروكسيد التى تتفاعل مع كاتيونات الهيدرونيوم الموجودة فى المخلوط مكونة الماء وهو إلكتروليت ضعيف $OH^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \leftrightharpoons 2H_2O_{(l)}$ فيزول أثر أنيونات الهيدروكسيد OH^- المضافة من القاعدة أما النقص فى تركيز كاتيونات الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ فيتم تعويضه عن طريق تأين جزء من حمض الأستيك الضعيف ، بحسب مبدأ لوشاتيليه وبذلك تبقى قيمة pH للمخلوط ثابتة تقريبا .	يتحد جزء من أنيونات الهيدروكسيد الناتجة عن تفكك القاعدة القوية المضافة مع كاتيونات الأمونيوم الموجودة فى المخلوط مكونة محلول الأمونيا وهو إلكتروليت ضعيف $NH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)} \leftrightharpoons NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$ وبذلك يقل تأثير أنيونات الهيدروكسيد OH^- المضافة من القاعدة القوية وبذلك تبقى قيمة pH للمخلوط ثابتة تقريبا .

نستنتج من الأمثلة السابقة أن المحلول المنظم يتكون غالباً من مخلوط مكون من محلولين أحدهما إلكتروليت ضعيف (حمض أو قاعدة) والآخر إلكتروليت قوي (الملح) بينهما أيون مشترك . وبذلك يكون الملح هو مصدر الأيون المشترك في المحلول . (علل)

" لأن الملح هو الكتروليت قوي تام التأين في المحلول، بينما الحمض أو القاعدة الكتروليت ضعيف التأين في المحلول "

أهمية المحاليل المنظمة

☆ تستخدم المحاليل المنظمة في الكيمياء فهي تستخدم لمعايرة جهاز قياس الأس الهيدروجيني

☆ تستخدم في عدة تجارب وانشطة كيميائية لأن بعض التفاعلات تتطلب أن يكون للأس الهيدروجيني قيمة يمكن التحكم بها.

☆ لكي يؤدي الدم وظيفته في جسم الانسان في نقل الاكسجين الى الخلايا لابد أن تكون قيمة الأس الهيدروجيني للدم تساوي 7.4

☆ تتطلب الكثير من العلميات الحيوية عدم احداث تغير كبير في قيمة الاس الهيدروجيني لوسط التفاعل مثل عمل الانزيمات في جسم الانسان " لأن الانزيمات تحتاج الى وسط تكون فيه قيمة الاس الهيدروجيني pH ثابتة تقريبا لتعمل بنشاط، وإذا تغير pH للمحلول ستفقد الانزيمات وظيفتها الحيوية "

تطبيق

وضح بالمعادلات ما يجرى عن

١- إضافة حمض قوي إلى محلول منظم من كلوريد الأمونيوم / محلول الأمونيا .

.....

.....

.....

.....

.....

٢- إضافة قاعدة قوية غلى محلول منظم من كلوريد الأمونيوم / محلول الأمونيا .

.....

.....

.....

.....

.....

٣- إضافة حمض قوي إلى محلول منظم من نيتريت الصوديوم / حمض النيتروز .

.....

.....

.....

.....

.....

٤- إضافة قاعدة قوية إلى محلول منظم من نيتريت الصوديوم / حمض النيتروز .

.....

.....

.....

.....

أسامة جادو شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير - البنين
بنين قسم العلوم أ/ ممدوح كمال

السؤال الأول

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال علي كل من العبارات التالية

١	المحلول الذى يقاوم التغير في الأس الهيدروجيني pH للوسط عند إضافة كميات قليلة من حمض (كاتيونات H_3O^+) أو قاعدة (انيونات OH^-) إليه	

السؤال الثاني : إملأ الفراغات في الجمل و المعادلات التالية بما يناسبها

١- من أمثلة المحاليل المنظمة الموجودة في جسم الانسان ..... و.....

٢- يتغير الأس الهيدروجيني pH للمحلول المنظم بشكل طفيف عند إضافة .....أو ..... بكميات قليلة

٣- المحلول المائي الناتج عن خلط (0.1mol) من محلول كلوريد الامونيوم ، (0.1mol) من محلول الامونيا يعتبر محلولاً .....

٤- الماء المقطر لا يشكل محلولا .....

٥- عند إضافة كميات قليلة من حمض قوي أو قاعدة قوية إلى الماء المقطر فإنه .....التغير في قيمة pH

٦- يمكن الحصول على محلول منظم عند خلط ..... مول من حمض الأسيتيك مع (0.08) مول من هيدروكسيد البوتاسيوم .

٧- المحلول الناتج من خلط (100mL) من حمض الفورميك تركيزه (0.1M) مع (100mL) من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه (0.2M) .....التغير في قيمة الأس الهيدروجيني عند إضافة كمية قليلة من هيدروكسيد الصوديوم له.

٨- المحلول الناتج من خلط أعداد مولات متساوية من حمض الأسيتيك وأسيتات الصوديوم .....التغير في قيمة الأس الهيدروجيني عند إضافة كمية قليلة من هيدروكسيد الصوديوم له.

٩- عند إضافة قليل من هيدروكسيد الصوديوم إلى مخلوط من محلولي حمض الأسيتيك وأسيتات الصوديوم تتحد انيونات الهيدروكسيد من القلوي المضاف مع كاتيونات الهيدرونيوم في المحلول ويعوض عن النقص في تركيز كاتيون الهيدرونيوم عن طريق تأين جزء من .....

١٠- عند إضافة قليل من حمض النيتريك إلى مخلوط من محلولي الامونيا وكلوريد الامونيوم تتحد كاتيونات الهيدرونيوم من الحمض المضاف مع انيونات الهيدروكسيد في المحلول ويعوض عن النقص في تركيز أنيون الهيدروكسيد عن طريق تأين جزء من .....

١١- عند إضافة ملح أسيتات الصوديوم الي محلول حمض الأسيتيك فإن قيمة pH .....

١٢- المحلول المنظم يتكون غالباً من مخلوط مكون من محلولين أحدهما الكتروليت ضعيف والآخر ..... بينهما .....

١٣- لكي يؤدي الدم وظيفته في جسم الانسان في نقل الاكسجين الى الخلايا لابد أن تكون قيمة الأس الهيدروجيني له تساوي .....

السؤال الثالث

ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين لأنسب إجابة صحيحة تكمل بها الجمل التالية

١- أحد المحاليل التالية يعتبر محلولاً منظماً وهو الذي يتكون من خلط (مزج) محلولي :

❑	حمض الكبريتيك وكبريتات الصوديوم	❑	حمض الهيدروكلوريك وكلوريد البوتاسيوم
❑	كلوريد البوتاسيوم وهيدروكسيد البوتاسيوم	❑	كلوريد الامونيوم ومحلول الامونيا

٢- يمكن الحصول على محلول منظم عند خلط حجمين متساويين من :

❑	محلول تركيزه 0.3 M من NaOH مع محلول تركيزه 0.2 M من حمض الأسيتيك
❑	محلول تركيزه 0.1 M من NaOH مع محلول تركيزه 0.2 M من حمض الهيدروكلوريك
❑	محلول تركيزه 0.1 M من NaOH مع محلول تركيزه 0.2 M من حمض الأسيتيك
❑	محلول تركيزه 0.1 M من NH3(aq) مع محلول تركيزه 0.2 M من حمض الهيدروكلوريك

٣- أحد المحاليل التالية يعتبر محلولاً منظماً وهو الذي يتكون من خلط محلولي :

❑	كلوريد الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم	❑	حمض الهيدروكلوريك وكلوريد البوتاسيوم
❑	حمض النيتريك ونيترات الصوديوم	❑	نيترات الامونيوم ومحلول الامونيا

٤- المواد التي يمكن إضافتها إلى الماء المقطر للحصول على محلول منظم حجمة 1 L هي :

❑	1 mol من حمض الأسيتيك ، 2 mol من هيدروكسيد البوتاسيوم
❑	1 mol من الامونيا ، 1 mol من حمض الكبريتيك
❑	1 mol من حمض الأسيتيك ، ½ mol من هيدروكسيد البوتاسيوم
❑	½ mol من الامونيا ، 1 mol من حمض الهيدروكلوريك

٥- أحد المحاليل التالية يعتبر محلولاً منظماً و الذي يتكون من مخلوط من :

❑	لتر من محلول حمض HCl مع لتر من محلول NH_4OH المساوي له في التركيز
❑	لتر من محلول حمض HCl مع لتر من محلول NaOH المساوي له في التركيز
❑	لترين من محلول حمض HCOOH مع لتر من محلول NaOH المساوي له في التركيز
❑	لتر من محلول حمض CH_3COOH مع لترين من محلول NaOH المساوي له في التركيز

٦- اضافة ملح ميثانوات الصوديوم HCOONa الى محلول حمض الميثانويك HCOOH يؤدى الى :

❑	خفض قيمة K_a للحمض	❑	خفض قيمة PH المحلول
❑	زيادة تركيز H_3O^+	❑	زيادة قيمة PH المحلول

٧- إضافة محلول مائي من الأمونيا الي محلول كلوريد الأمونيوم يؤدي الي :

❑	زيادة قيمة K_b للقاعدة	❑	زيادة قيمة PH المحلول
❑	زيادة تركيز OH^-	❑	خفض قيمة PH المحلول

٨- إضافة سيانيد البوتاسيوم الصلبة KCN الي محلول من حمض الهيدرو سيانيك HCN يؤدي الي :

❑	خفض قيمة PH المحلول	❑	زيادة قيمة PH المحلول
❑	زيادة تأين حمض الهيدروسيانيك	❑	تكوين راسب أبيض

السؤال الثالث: ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام غيرها

١	يعتبر كلا من عصارة المعدة ودم الانسان محاليل منظمة	
٢	تبقي قيمة الأس الهيدروجيني لمزيج من محلولي حمض الأسيتيك وأسيتات الصوديوم ثابتة تقريبا عند إضافة قليل من حمض الهيدروكلوريك اليه	
٣	المحلول الناتج من خلط (200mL) من حمض الهيدروكلوريك تركيزه (0.1M) الي (200mL) من محلول الأمونيا تركيزه (0.2M) يعتبر محلولا منظما	
٤	المحلول الناتج من خلط محلولين لهما نفس الحجم والتركيز من الأمونيا و نيترات الأمونيوم لا يعتبر محلولا منظما	
٥	يمكن الحصول علي محلول منظم عند إضافة 100mL من محلول حمض الهيدروسيانيك الي 100mL من هيدروكسيد الصوديوم المساوي له في التركيز	
٦	الانزيمات تحتاج الى وسط تكون فيه قيمة الاس الهيدروجيني pH ثابتة تقريباً لتعمل بنشاط	

السؤال الرابع: ما المقصود بكل مما يلي

١-المحاليل المنظمة:

السؤال الخامس: علل لكل مما يلي تعليلا علميا صحيحا

١- تزداد قيمة PH عند إضافة ملح أسيتات الصوديوم CH_3COONa الى محلول حمض الأسيتيك CH3COOH

٢- تتغير قيمة PH بدرجة قليلة لمحلول حمض الأسيتيك CH_3COOH وأسيتات الصوديوم CH_3COONa عندما يضاف اليه القليل من حمض قوى

٣- تبقى قيمة الاس الهيدروجيني pH لمزيج من محلولي حمض الأسيتيك CH_3COOH وأسيتات البوتاسيوم CH_3COOK ثابته تقريباً عند إضافة قليل من محلول حمض الهيدروكلوريك إلى المزيج. (وضح مستخدماً المعادلات)

٤- تبقى قيمة الاس الهيدروجيني pH لمزيج من محلولي حمض الأسيتيك CH_3COOH وأسيتات البوتاسيوم CH_3COOK ثابته تقريباً عند إضافة قليل من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم إلى المزيج. (وضح مستخدماً المعادلات)

٥- تبقى قيمة الاس الهيدروجيني pH لمزيج من محلولي بروميد الامونيوم NH_4NO_3 والامونيا $NH_{3(aq)}$ ثابته تقريباً عند إضافة قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى المزيج . (وضح مستخدماً المعادلات)

٦- تبقى قيمة الاس الهيدروجيني pH لمزيج من محلولي بروميد الامونيوم NH_4NO_3 والامونيا $NH_{3(aq)}$ ثابته تقريباً عند إضافة قليل من محلول حمض النيتريك إلى المزيج . (وضح مستخدماً المعادلات)

معايرة الأحماض والقواعد

المعايرة: عملية تستخدم لتقدير تركيز مادة معينة في محلول ما بواسطة محلول الآخر معلوم التركيز يسمى المحلول القياسي

تطبيقات المعايرة

اختبار السكرفي الدم وصناعة المواد الغذائية وصناعة مستحضرات التجميل وإنتاج مواد التنظيف ومحطات المياه ومصانع العصير.

١ - تفاعل التعادل بين حمض قوي (أحادي البروتون) وقاعد قوية (أحادية الهيدروكسيد)

- عند مزج كميات متكافئة من محلول حمض الهيدروكلوريك (حمض أحادي البروتون) مع هيدروكسيد الصوديوم (قاعدة أحادية الهيدروكسيد) في كأس زجاجية تحتوي على ميزان للحرارة وبعد تحريك المزيج يشير الميزان إلى زيادة في الحرارة
- عند غمر قطب جهاز قياس الأس الهيدروجيني في المحلول الناتج (المزيج) يشير الجهاز إلى أن قيمة الأس الهيدروجيني pH تساوي 7 (المحلول متعادل)
- عند تسخين عينة من المحلول الناتج وتبخر الماء كلياً تتكون بلورات بيضاء من كلوريد الصوديوم عند إضافة الماء إليه يذوب الراسب وينتج محلولاً مائياً لكلوريد الصوديوم . تدل ذوبانية كلوريد الصوديوم على عدم مشاركة كاتيون الصوديوم Na^+ وأنيون الكلوريد Cl^- في التفاعل . وفقاً للمعادلة الأيونية للتفاعل ، نجد ما يلي :

$$(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}) + (Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}) \rightarrow (Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}) + 2H_2O_{(l)}$$

توضح هذه المعادلة أن كاتيون الصوديوم وأنيون الكلوريد لم يشاركا في التفاعل . أما كاتيونات الهيدرونيوم وأنيونات الهيدروكسيد قد تفاعلا ليكونا الماء السائل . لذلك يمكن كتابة المعادلة الأيونية التالية التي توضح تفاعل التعادل بين حمض قوي وقاعدة قوية :

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

تفاعل التعادل: هو تفاعل كاتيون الهيدرونيوم (كاتيون الهيدروجين) من الحمض مع أنيون الهيدروكسيد من القاعدة لتكوين الماء

يتميز التفاعل بين الأحماض القواعد بما يلي :

١- يكون التفاعل طارداً للحرارة .

٢- يكون التفاعل تاماً عند مزج كميات متكافئة من الحمض والقاعدة بحيث تستهلك كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ وأنيونات الهيدروكسيد OH^- كلياً .

٣- يكون المحلول المائي الناتج متعادلاً (pH = 7) عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية تماماً .

٤- يكون المحلول المائي الناتج حمضياً (pH < 7) عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة تماماً

٥- يكون المحلول المائي الناتج قاعدياً (pH > 7) عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية تماماً

الأدلة الشائعة

الدليل	مدي الدليل	لون الحالة الحمضية للدليل	لون الحالة القاعدية للدليل	اللون الوسطي
الميثيل البرتقالي	4.4 – 3.1	أحمر	أصفر	برتقالي
الميثيل الأحمر	6.3 – 4.2	أحمر	أصفر	برتقالي
الثايمول الأزرق القاعدي	9.6 - 8	أصفر	أزرق	أخضر
الفينولفثالين	10 – 8.2	عديم اللون	زهري	زهري فاتح

المحلول القياسي : هو المحلول المعلوم تركيزه بدقة .

عندما يكون لدينا حمض و قاعدة أحدهما معلوم التركيز (محلول قياسي) و الاخر مجهول التركيز و يراد معرفة تركيزه نقوم بإجراء عملية مخبرية تسمي المعايرة .

المعايـــــرة

أولاً : المعايرة باستخدام ادلة التعادل

⋆ معايرة قاعدة قوية بواسطة حمض قوي

معايرة حجم (20mL) محلول هيدروكسيد الصوديوم مجهول التركيز بمحلول قياسى من حمض الهيدروكلوريك (0.1 M) وفقاً للخطوات التالية :

١- تملأ السحاحة بحمض الهيدروكلوريك القياسى باستخدام قمع زجاجى وتضبط سطح المحلول عند صفر التدريج .
٢- يوضع حجم (20 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم (مجهول التركيز) بواسطة الماصة فى الدورق المخروطي
٣- تضاف قطرتين من دليل الميثيل البرتقالى إلى المحلول فى الدورق المخروطي . يتحول لون المحلول إلى اللون لأصفر (لون الحالة القاعدية)
٤- يوضع حمض الهيدوكلوريك من السحاحة تدريجيا مع محلول هيدروكسيد الصوديوم فى الدورق المخروطي ثم رجه باستمرار حتى يتغير لون المحلول (يصبح أحمر) .
٥- تسجل حجم حمض الهيدروكلوريك المضاف من السحاحة .
٦- تكرر الخطوات من (1) إلى (5) ثلاث مرات ونسجل فى كل مرة حجم حمض الهيدروكلوريك المضاف من السحاحة ثم احسب المتوسط الحسابى لحجم حمض الهيدروكلوريك .
٧- أوجد حجم محلول حمض الهيدروكلوريك المضاف من السحاحة (20 mL) .
٨- عند انتهاء المعايرة التى يمكن تحديدها عند تغير لون الدليل نكون قد وصلنا إلى نقطة التكافؤ

نقطة التكافؤ: هي النقطة التي يتساوي عندها عد مولات كاتيونات هيدرونيوم الحمض مع عدد مولات أنيونات هيدروكسيد القاعدة.

يمكن التعبير عن التفاعل بالمعادلة التالية :

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$OH^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$$

نستنتج من المعادلة أعلاه أن عدد مولات كاتيونات الهيدرونيوم من حمض الهيدركلوريك يتعادل مع عدد مولات أنيونات هيدروكسيد مساوية له من هيدروكسيد الصوديوم .

لذلك يمكن استنتاج العلاقة الرياضية التالية عند نقطة التكافؤ :

$$aA + bB \rightarrow cC + dH_2O$$

الماء + الملح ← القاعدة + الحمض

عدد مولات OH^- (من القاعدة) = عدد مولات H_3O^+ (من الحمض)

$$n_a \times b = n_b \times a \qquad \frac{n_a}{a} = \frac{n_b}{b}$$

$$\frac{C_a \times V_a}{a} = \frac{C_b \times V_b}{b}$$

$$\frac{0.1 \times 2 \times 1^{-3}}{1} = \frac{2 \times 1^{-3} \times C_b}{1}$$

$$C_b = 0.1\ M$$

C_a هى تركيز الحمض ، V_a هى حجم الحمض ، C_b هى تركيز القاعدة ، V_b هى حجم القاعدة ،
a عدد مولات (المعاملات) الحمض في معادلة التفاعل ، b عدد مولات (المعاملات) القاعدة في معادلة التفاعل

عملية المعايرة : هي عملية كيميائية مخبرية يتم من خلالها معرفة حجم المحلول القياسى (حمض أو قاعدة) اللازم ليتفاعل تماماً مع المادة (حمض أو قاعدة) التى يراد معرفة تركيزها .

الدليل المناسب : هو الدليل الذي يجب أن يتغير لونه عند حدوث التغير المفاجئ فى قيمة الأس الهيدروجيني pH للمحلول حول نقطة التكافؤ

أو الدليل الذى يتفق مداه والمدى الذى يحدث عنده التغير المفاجئ فى قيمة الأس الهيدروجيني pH للمحلول حول نقطة التكافؤ .

علل : لا يصلح الميثيل البرتقالي كدليل عند معايرة محلول حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ،

لأن حمض الأستيك ضعيف وهيدروكسيد البوتاسيوم قاعدة قوية . لذلك تكون قيمة الأس الهيدروجيني pH للمحلول عند نقطة التكافؤ أكبر من 7 ومدى دليل الميثيل البرتقالى أقل من 7 بالتالى لا يتفق مدى دليل الميثيل البرتقالى والمدى الذى يحدث عنده التغير المفاجئ فى قيمة pH للمحلول حول نقطة التكافؤ

تمرين ١ : تعادل 10 mL من محلول حمض الكبريتيك تماماً مع 25 mL من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.4\ mol.L^{-1}$ احسب تركيز حمض الكبريتيك .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٢ : احسب تركيز محلول حمض الفوسفوريك إذا تعادل 30mL منه مع 75mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.4 M لإتمام التعادل .

$$H_3PO_{4(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_3PO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٣ : تمت معايرة 20 mL من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ باستخدام حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.5 M وعند تمام التفاعل ، استهلك 25 mL من الحمض . احسب تركيز محلول هيدروكسيد الكالسيوم .

$$2HCl_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

.....

.....

.....

.....

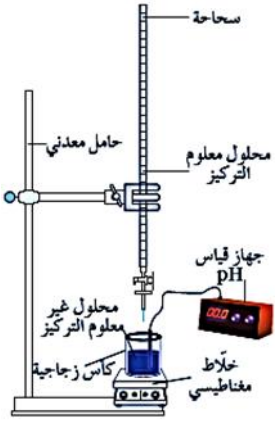
.....

.....

ثانوية عروة بن الزبير – البنين
قسم العلوم / ممدوح كمال

ثانياً : المعايرة باستخدام جهاز قياس الأس الهيدروجيني pH

١ - معايرة حمض قوي (HA) مع قاعدة قوية (BOH)



تتم معايرة حمض الهيدروكلوريك (حمض قوي) بهيدروكسيد الصوديوم (قاعدة قوية) وفقاً للخطوات التالية

١- يعاير جهاز قياس الأس الهيدروجيني ويغسل القطب بالماء .

٢- تملأ السحاحة بمحلول NaOH بتركيز 10^{-2} M ، وتوضع كأس زجاجية سعتها 100mL على خلاط مغناطيسى وفيها 20mL من محلول حمض HCl بتركيز 10^{-2} M .

٣- يسجل جهاز قياس الأس الهيدروجيني فى الكأس الزجاجية قيمة pH = 2 .

٤- بعد تشغيل الخلاط المغناطيسى ، يضاف تدريجيا NaOH إلى محلول HCl فى الكأس الزجاجية .

٥- تسجل قيمة pH عند إضافة 2mL من المحلول القاعدي .

٦- تكرر الخطوة السابقة وتسجل فى كل مرة قيمة pH إلى أن تصبح قيمة الحجم الكلى المضاف للقاعدة 30 mL

ملاحظة :

عند إضافة 2mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تتزايد قيمة pH . عندما تتزايد قيمة pH بشكل سريع يضاف 0.5 mL بدل 2mL

V_b (ml)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	19	19.5	20	20.5	21	22	24	26	28	30
pH	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.9	3.3	3.6	4.2	7	9.4	10.1	10.5	10.9	11	11.1	11.2

منحنى المعايرة : هو العلاقة البيانية بين الأس الهيدروجيني (pH) للمحلول فى الدورق المخروطي وحجم الحمض (أو القاعدة) المضاف من السحاحة فى معايرة الأحماض والقواعد .

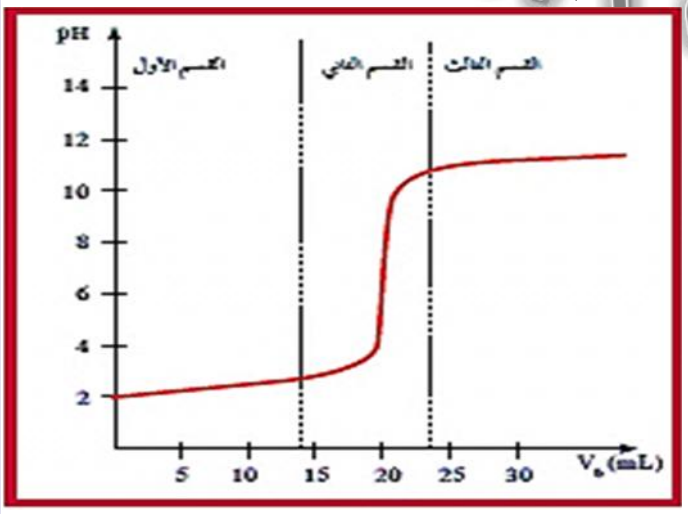
تساعد منحنيات المعايرة على :

١- تحديد نقطة التكافؤ بدقة ووضوح .

٢- اختيار الدليل المناسب للمعايرة .

باستخدام النتائج (قيم pH و V_b) الموضحة فى الجدول خلال التجربة ، يمكن رسم منحنى المعايرة

يوضح الرسم البيانى أن المنحنى تصاعدي ويتكون من ثلاث أقسام مختلفة :



القسم الأول: (V_b < 14 mL)

يوضح أن الأس الهيدروجيني يتزايد بشكل بطئ .

ويشكل المنحنى فى هذا القسم خطا شبه موازللمحور الأفقى .

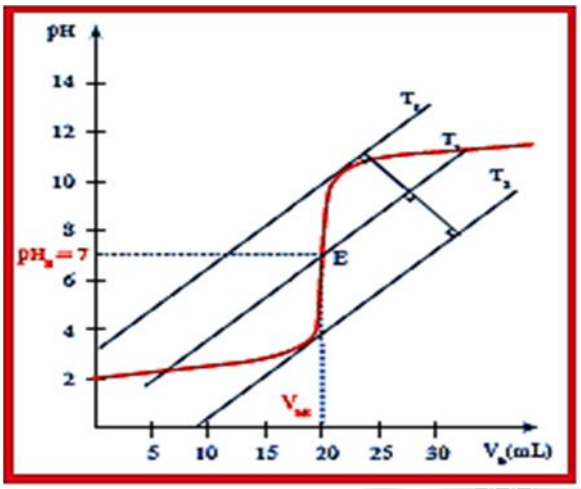
القسم الثاني: (14 mL < Vb < 24 mL)

يوضح أن الأس الهيدروجيني pH يتزايد بشكل مفاجئ على الرغم من إضافة كمية قليلة من محلول هيدروكسيد الصوديوم عند V_b = 20 mL يغير المنحنى اتجاه تقعره (نقطة الانقلاب)

القسم الثالث : (Vb > 24 mL)

يوضح أن الأس الهيدروجيني يعود ليتزايد بشكل بطئ في أثناء إضافة هيدروكسيد الصوديوم . يشكل المنحنى فى هذا القسم خطا مقاربا .

تحديد نقطة التكافؤ



يمكن تحديد نقطة التكافؤ باستخدام منحنى المعايرة .

فى حالة معايرة حمض قوي بواسطة قاعدة قوية أو العكس ، تكون نقطة التكافؤ عند $pH_E = 7$ بشكل عام

يمكن تطبيق طريقة المماسين المتوازيين.

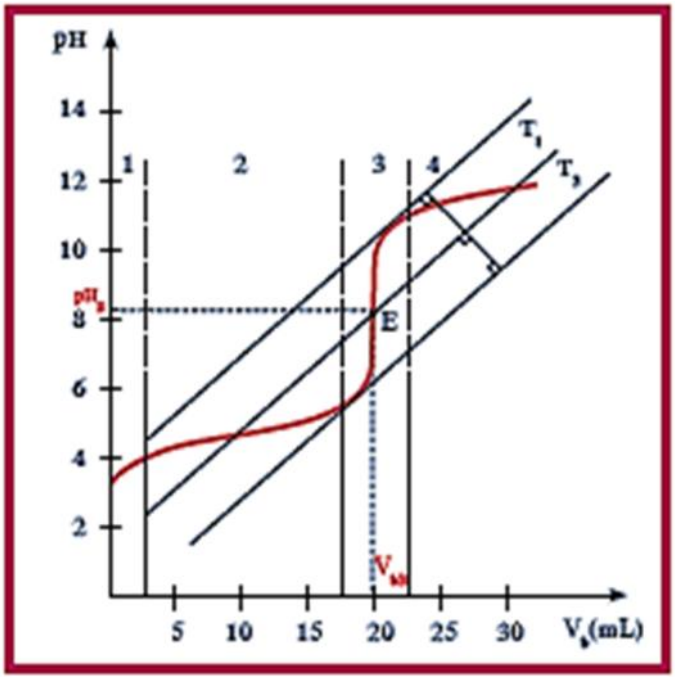
١ - معايرة حمض ضعيف بواسطة قاعدة قوية :

استخدم فى هذه التجربة محلول حمض الأسيتيك بتركيز 10^{-2} mol/L ومحلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 10^{-2} mol/L اتبع الخطوات نفسها لمعايرة حمض قوي بواسطة قاعدة قوية

V_b (ml)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	21.5	22	24	26	28	30
pH	3.4	3.9	4.2	4.4	4.6	4.8	5	5.2	5.4	5.75	5.9	6.1	6.4	8.3	10.3	10.7	10.9	11	11.3	11.5	11.6	11.7

أ) منحنى المعايرة

باستخدام النتائج (قيم pH و V_b) الموضحة فى الجدول خلال التجربة يمكنك رسم خط المنحنى يوضح الرسم البيانى أن المنحنى تصاعدي ويتكون من أربعة أقسام :



القسم الأول (1) : ($V_b < 3$ mL)

يوضح أن الأس الهيدروجيني pH يتزايد بشكل ملحوظ ويكون تقعر المنحنى نحو الأعلى .

القسم الثاني (2) : (3 mL < V_b < 18 mL)

يوضح أن الأس الهيدروجيني pH يتزايد بشكل بطئ .

القسم الثالث (3) : (18 mL < V_b < 22mL)

يوضح تزايد الأس الهيدرجيني pH بشكل فجائى) وبغير المنحنى قعره مرة ثانية عند النقطة ($pH_E = 8.3$: $V_b = 20$ mL) .

القسم الرابع (٤) : (V_b > 22mL)

يوضح تزايد الأس الهيدروجيني pH بشكل بطيء من جديد ويشكل المنحنى فى هذا الجزء خطا مقاربا.

ب) نقطة التكافؤ :-

يعتبر التفاعل بين الحمض الضعيف والقاعدة القوية تاماً لذلك يمكن تحديد نقطة التكافؤ على أنها النقطة التى يتساوي فيها عدد مولات القاعدة المضافة (قاعدة أحادية الهيدروكسيد) مع عدد مولات الحمض الموجود أساساً فى الكأس فى خلال المعايرة (حمض أحادى البروتون) .

و تختصر المعادلة التالية التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة قوية :

$$HA + OH^- \rightarrow A^- + H_2O$$

يمكن كتابة المعادلة الرياضية التالية عند التكافؤ : $n_a = n_{OH^-} = n_b$

علماً بأن : $n_b = C_b \times V_b$, $n_a = C_a \times V_a$

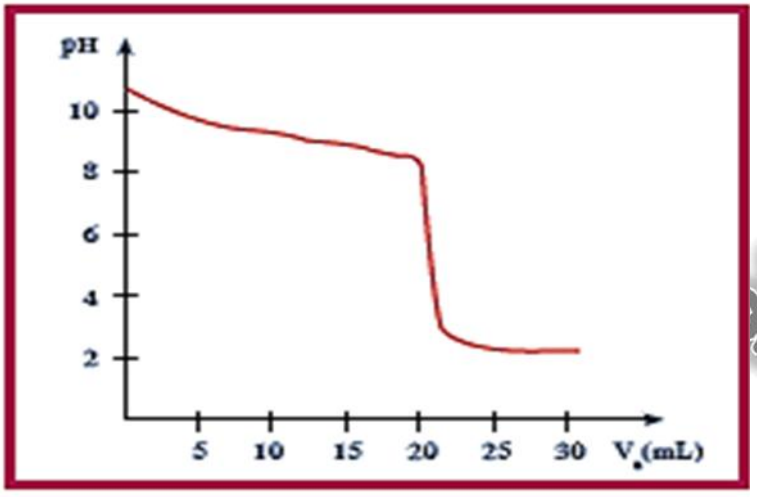
عند التكافؤ : $C_a \times V_a = C_b \times V_b$

ملاحظة : يمكن استخدام هذه المعادلة لتحديد تركيز حمض ضعيف بمعلومية تركيز القاعدة القوية ويمكن تعيين إحداثيات نقطة التكافؤ على المنحنى بتطبيق طريقة المماسات المتوازية . نجد فى هذه التجربة أن إحداثيات نقطة التكافؤ E هي : ($V_b = 20\ mL$; $pH_E = 8.3$) . E

٣ - معايرة قاعدة ضعيفة بواسطة حمض قوي :

مثال على معايرة قاعدة ضعيفة بواسطة حمض قوي هو معايرة محلول مائى للأمونيا تركيزه $10^{-2}M$ بواسطة محلول مائى لحمض الهيدروكلوريك تركيزه $10^{-2}M$. فى خلال التجربة قيم V_a المضاف والأس الهيدروجيني pH الذى يقاس عند إضافة كل حجم 2mL من الحمض .

V_a (ml)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	19	19.5	20	20.5	21	22	24	26	28	30
pH	10.6	10	9.7	9.5	9.35	9.2	9	8.85	8.7	8.5	8.4	8.05	5.6	3.15	2.9	2.6	2.4	2.3	2.28	2.25



نرسم منحنى المعايرة ويتم تحديد نقطة التكافؤ بنفس الطريقة السابقة

تمارين

تمرين ١ : احسب عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم التي تحتاج إليها لمعادلة 0.2 mol من حمض النيتريك .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٢ : احسب حجم محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز 0.45 M الذى يجب أن يضاف إلى 25 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز 1.00 M لإنتاج محلول متعادل .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٣ : أضيف 15 mL من محلول حمض الفوسفوريك إلى 38.5 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 0.15 M .

احسب التركيز المولاري لمحلول حمض الفوسفوريك إذا حدث طبقاً للتفاعل التالي

$$H_3PO_{4(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(\ell)} + NaH_2PO_{4(aq)}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تمرين ٤ : تمت معايرة 20mL من حمض ضعيف HA بقاعدة قوية من هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 0.1mol /L في خلال نشاط عملي وقد تم تسجيل تغير قيمة الاس الهيدروجين في الجدول التالي

V_b(ml)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	19	20	20.4	20.6	21	23	25
pH	2.65	3.2	3.6	3.8	4	4.2	4.3	4.45	4.7	5.05	5.3	6.45	9.1	10.35	11	11.45	11.6

أ) ارسم منحنى المعايرة الذي يوضح تغيرات الأس الهيدروجيني بدلالة حجم القاعدة المضافة

ب) حدد منحنى التكافؤ مستعينا بالرسم البياني واحسب التركيز الابتدائي للحمض

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

السؤال الأول

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال علي كل من العبارات التالية

١	تفاعل يحدث بين كاتيونات الهيدرونيوم من الحمض وأنيونات الهيدروكسيد من القاعدة ليكونا الماء السائل	
٢	عملية تستخدم لتقدير تركيز مادة معينة في محلول ما بواسطة محلول اخر معلوم التركيز يسمى المحلول القياسي	
٣	عملية كيميائية مخبرية يتم من خلالها معرفة حجم المحلول القياسي (حمض أو قاعدة) اللازم ليتفاعل تماماً مع المادة (حمض أو قاعدة) التي يراد معرفة تركيزها	
٤	المحلول المعلوم تركيزه بدقة	
٥	النقطة التي يتغير عندها لون الدليل	
٦	النقطة التي يتساوى عندها عد مولات كاتيونات هيدرونيوم الحمض مع عدد مولات أنيونات هيدروكسيد القاعدة	
٧	العلاقة البيانية بين الأس الهيدروجيني (pH) للمحلول في الدورق المخروطي وحجم الحمض (أو القاعدة) المضاف من السحاحة في معايرة الأحماض والقواعد	
٨	الدليل الذي يجب أن يتغير لونه عند حدوث التغير المفاجئ في قيمة الأس الهيدروجيني pH للمحلول حول نقطة التكافؤ	
٩	الدليل الذي يتفق مداه والمدى الذي يحدث عنده التغير المفاجئ في قيمة الأس الهيدروجيني pH للمحلول حول نقطة التكافؤ	

السؤال الثاني : إملأ الفراغات في الجمل و المعادلات التالية بما يناسبها

١- لون الحالة القاعدية لدليل الميثيل البرتقالي هو .....

٢- عند ..... التي يمكن تحديدها عند تغير لون الدليل نكون قد وصلنا إلى نقطة .....

٣- عند معايرة كميات متكافئة من الحمض القوي والقاعدة القوية فإنه ينتج محلولا .....عند نقطة التكافؤ

٤- إذا تعادل 30ml من محلول حمض الفوسفوريك مع 75ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.4 M حسب المعادلة $H_3PO_{4(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_3PO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$ فإن تركيز الحمض يساوي ..... M

٥- إذا تعادل 10mL من محلول حمض الكبريتيك تماماً مع 25mL من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.4 mol.L-1 فإن تركيز حمض الكبريتيك يساوي .....

٦- عند معايرة كميات متكافئة من الحمض الضعيف والقاعدة القوية فإنه ينتج محلولا .....عند نقطة التكافؤ

٧- عند معايرة كميات متكافئة من الحمض القوي والقاعدة الضعيفة فإنه ينتج محلولا .....عند نقطة التكافؤ

٨- عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم التي تحتاج إليها لمعادلة 0.2 mol من حمض النيتريك تساوي .....

٩- إذا أُضيف 10mL من محلول حمض الفسفوريك H_3PO_4 تركيزه 1M إلى 10mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه 1M فإن نواتج التفاعل تكون الماء وملح صيغته الكيميائية هي .....

١٠- إذا أُضيف 10mL من محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 تركيزه 0.1M إلى 10mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH تركيزه 0.1M فإن عدد ذرات الهيدروجين التي تم استبدالها من الحمض في عملية المعايرة تساوي.....

١١- ينتج ملح صيغته ($NaHSO_4$) عند تفاعل (100mL) من محلول (NaOH) تركيزه (0.1M) مع حمض الكبريتيك (H_2SO_4) حجمه (100 mL) وتركيزه يساوي ..... M

السؤال الثالث

ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين لأنسب إجابة صحيحة تكمل بها الجمل التالية

١- يتميز التفاعل بين الأحماض القواعد بما يلى ما عدا :

❑	يكون التفاعل طارداً للحرارة	❑	يكون التفاعل تاماً عند مزج كميات متكافئة من الحمض والقاعدة
❑	يكون المحلول المائي الناتج متعادل دائما	❑	يكون المحلول المائي الناتج حمضي دائما

٢- عند معايرة محلول الأمونيا مع حمض الهيدروكلوريك فإن العبارة غير الصحيحة هي :

❑	نقطة التكافؤ تكون عند pH أقل من (7)	❑	تزداد قيمة pH تدريجيا في بداية منحنى المعايرة
❑	في نهاية المعايرة يتكون ملح حمضي	❑	الميثيل الأحمر هو الدليل المناسب لهذه المعايرة

٣- عند دراسة منحنى معايرة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم بواسطة حمض الأسيتيك فإن :

❑	قيمة pH تتزايد بشكل بطيء في بداية المنحنى	❑	الفينولفثالين هو الدليل المناسب لهذه المعايرة
❑	نقطة التكافؤ تكون عند pH تساوي (7)	❑	في نهاية المعايرة يتكون ملح حمضي

٤- إذا تعادل 10 mL من محلول حمض الكبريتيك مع 25 mL من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.4 M حسب التفاعل التالي :

$H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ **فإن تركيز حمض الكبريتيك يساوي :**

❑	0.5 M	❑	1 M
❑	0.2 M	❑	5 M

٥- ينتج ملح صيغته الكيميائية (Na_2HPO_4) عند تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) حجمه (100 mL) وتركيزه (0.1 M) مع حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) حجمه (100 mL) وتركيزه يساوي :

❑	0.1 M	❑	0.05 M
❑	0.2 M	❑	0.4 M

٦- عند إضافة (50 mL) من حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) تركيزه (0.1 M) إلى (150 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.1 M) فإن المواد الناتجة هي :

❑	$Na_3PO_4 + 3H_2O$	❑	$NaH_2PO_4 + H_2O$
❑	$Na_2HPO_4 + 2H_2O$	❑	Na_3PO_4 فقط

٧- وضع 50 mL من حمض HA تركيزه 0.1 mol/L في دورق مخروطي مناسب وتمت معايرته بإضافة محلول لقلوي BOH تركيزه 0.1 mol/L ، والجدول التالي يوضح قيمة pH للمحلول عند كل إضافة للقلوي :

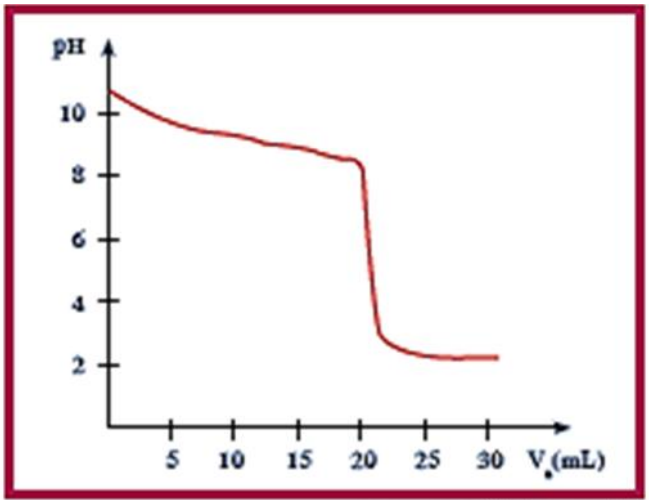
حجم القلوي المضاف	0	40	49.95	50	50.05
pH للمحلول في الدورق	1	1.95	4.3	7	9.7

نستنتج مما سبق أن :

❑	HA حمض ضعيف ، BOH قاعدة قوية	❑	HA حمض قوي ، BOH قاعدة ضعيفة
❑	HA حمض قوي ، BOH قاعدة قوية	❑	HA حمض ضعيف ، BOH قاعدة ضعيفة

ثانوية عروة بن الزبير – البنين
قسم العلوم / ممدوح كمال

٨- الشكل الذي أمامك يمثل منحنى معايرة حمض HA مع قاعدة BOH ومن خلال دراسة المنحنى يمكن أن نستنتج أن:



❑	الحمض HA حمض قوي والقاعدة BOH قوية
❑	المحلول الناتج عند نقطة التكافؤ محلول قلوي
❑	يصلح دليل الميثيل الأحمر(6 - 4) لهذه المعايرة
❑	الحمض HA حمض ضعيف والقاعدة BOH قوية

السؤال الثالث: ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام غيرها

١	تتم عملية المعايرة دائما باستخدام أدلة التعادل فقط	
٢	تساعد منحنيات المعايرة على تحديد نقطة التكافؤ بدقة ووضوح	
٣	تساعد منحنيات المعايرة على اختيار الدليل المناسب لعملية المعايرة	
٤	فى حالة معايرة حمض قوي بواسطة قاعدة قوية أو العكس تكون نقطة التكافؤ عند $pH_E = 7$	
٥	يصلح دليل الميثيل الأحمر مدى الدليل(4.2 – 6.3) للإستدلال على نقطة التكافؤ عند معايرة حمض الأسيتيك مع هيدروكسيد البوتاسيوم	
٦	عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم التي نحتاج إليها لمعادلة 0.5mol من حمض النيتريك هو 2mol	

السؤال الرابع: ما المقصود بكل مما يلي

١- تفاعل التعادل:

٢- المحلول القياسي:

٣- نقطة التكافؤ:

٤- عملية المعايرة:

٥- الدليل المناسب:

السؤال الخامس: علل لكل مما يلي تعليلا علميا صحيحا

١- لا يصلح الميثيل البرتقالي كدليل عند معايرة محلول حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم

٢- يستخدم دليل الميثيل البرتقالي أو الفينولفثالين للاستدلال على نقطة التكافؤ عند معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية

٣- يصلح الميثيل الأحمر كدليل عند معايرة محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول الأمونيا

٤- عند معايرة محلول الأمونيا مع حمض HCl تماماً فإن نقطة التكافؤ تكون عند pH أكبر من (7)

٥- عند معايرة حمض الأسيتيك مع NaOH حتى تمام التفاعل فإن نقطة التكافؤ تكون عند pH أكبر من (7) تكون نقطة تعادل.

السؤال السادس: حل المسائل التالية

1- تعادل 10 mL من محلول حمض الكبريتيك مع 25 mL من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.4\ mol.L^{-1}$ احسب تركيز حمض الكبريتيك إذا حدث بينهما التفاعل التالي:

$$H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

2- احسب تركيز محلول حمض الفوسفوريك إذا تعادل 30mL منه مع 75mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.4\ mol.L^{-1}$

$$H_3PO_{4(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_3PO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

3- تمت معايرة 20 mL من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ باستخدام حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.5 M حسب المعادلة : $2HCl_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

استهلك 25 mL من الحمض. احسب تركيز محلول هيدروكسيد الكالسيوم.

4- احسب حجم محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز 0.45 M الذي يجب أن يُضاف إلى 25 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز 1M لإنتاج محلول متعادل.

5- أضيف 15 mL من محلول حمض الفوسفوريك إلى 38.5 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 0.14 M أحسب التركيز المولاري لمحلول حمض الفوسفوريك إذا حدث طبقاً للتفاعل التالي:

$$H_3PO_4 + NaOH \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$$

6- يستخدم حمض البنزويك وبنزوات الصوديوم في صناعة المشروبات الغازية المختلفة وفى صناعة العصائر وهى مواد بلورية صلبه بيضاء اللون تستخدم كمادة حافظة ويشار الى وجودها بالرقمين E-120 و E-211 تم تحضير محلول من حمض البنزويك وذلك بإذابة كتلة m من حمض البنزويك (C_6H_5COOH) في 200ml من الماء المقطر تمت معايره 100mL من المحلول (S_0) بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز $C_b=1 \times 10^{-1}$ mol $\times L^{-1}$ وتم قياس الاس الهيدروجيني pH خلال المعايرة وذلك بعد إضافة أحجام مختلفة من القاعدة . و يوضح الجدول التالي قيم الأس الهيدروجين التي تم قياسها خلال المعايرة

(أ) استخدام الجدول لرسم منحنى المعايرة الذي يوضح تغيرات الأس الهيدروجيني بدالة حجم القاعدة المضافة

V_b(mL)	0	1	2	3	5	6	8	9	9.4	9.8	9.9	10	10.2	11	12	14
pH	2.7	3.3	3.7	4	4.4	4.6	5	5.4	5.6	5.8	6.4	9	10.8	11.8	12	12.3

إعداد أسامة جادو شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير - البنين
قسم العلوم أ/ ممدوح كمال

(ب) حدد نقطة التكافؤ مستعينا بالرسم البياني

(ج) احسب التركيز الابتدائي C_a للمحلول

(د) افترض ان هذه المعايرة تمت بواسطة دليل أي من الأدلة التالية يمكن استخدامها ولماذا

الدليل	مدى الدليل
الميثيل البرتقالي	3.1 – 4.4
البروموثايمول الازرق	6 -7.6
الفينولفثالين	8.2 – 10

الفصل الأول

المجموعات الوظيفية

الكيمياء العضوية

المجموعات الوظيفية

المجموعة الوظيفية : ذرة او مجموعة ذرية تمثل الجزء النشط الذى ترتكز اليه التفاعلات الكيميائية للمركب الذى يحتويها وتحدد الصيغة البنائية والخواص الكيمائية لعائلة من المركبات العضوية

تصنيف المركبات العضوية بحسب المجموعة الوظيفية

المجموعة الوظيفية			الصيغة العامة	مثال	
العائلة	الاسم	الصيغة		الاسم	الصيغة
الهيدروكربونات الهالوجينية	ذرّة الهالوجين	$-X$ (I, Br, Cl...)	$R-X$	كلوريد الميثيل	CH_3-Cl
الكحولات	هيدروكسيل	$-OH$	$R-OH$	ميثانول	CH_3-OH
الإيثرات	أوكسي	$-O-$	$R-O-R'$	ثنائي ميثيل إيثر	CH_3-O-CH_3
الألدهيدات	كربونيل (طرفية)	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	ميثانال (فورمالدهيد)	$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$
الكيتونات	كربونيل (غير طرفية)	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$	بروبانون	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$
الأحماض الكربوكسيلية	كربوكسيل	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	حمض الإيثانويك (حمض الأسيتيك)	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$
الإسترات	الكوكسي كربونيل	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR'$	إيثانوات الميثيل (أسيتات الميثيل)	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3$
الأمينات	أمين	$-NH_2$	$R-NH_2$	إيثيل أمين	$CH_3-CH_2-NH_2$

تمثّل "R" و "R'" السلاسل الكربونية في المركّبات العضوية أعلاه. يمكن أن تكون "R" و "R'" متماثلتين أو مختلفتين.

انواع التفاعلات الكيميائية في المركبات العضوية

النوع	التعريف	مثال
تفاعلات الاستبدال	هي تفاعلات تحل فيها ذرة او مجموعة ذرية محل ذرة او مجموعة ذرية اخرى متصلة بذرة الكربون	$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{UV} CH_3Cl + HCl$
تفاعلات الانتزاع	هي تفاعلات يتم فيها نزع ذرتين او ذرة ومجموعة ذرية من ذرتي كربون متجاورتين لتكوين مركبات غير مشبعة	$CH_3CH_2OH \xrightarrow[180^0C]{H_2SO_4} H_2O + H_2C = CH_2$
تفاعلات الاضافة	هي تفاعلات يتم فيها اضافة ذرات او مجموعات ذرية الى ذرتي كربون متجاورتين ترتبطان برابطة تساهمية ثنائية او ثلاثية غير مشبعة	$H_2C = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_3$

الهيدروكربونات الهالوجينيه

المركب	الصيغة	الاستخدام
كلوريد الفينيل	$CH_2= CH-Cl$	في تحضير مادة الـ PVC المستخدمة في صنع الأنابيب والعوازل
الكلوروفورم	$CHCl_3$	مخدر وله إثر كبير في تقدم الجراحة الطبية
رابع كلوريد الكربون	CCl_4	في صنع مركبات الكلوروفلوروكربون CFC المستخدمة كعامل تبريد في الثلاجات واجهزة التكييف وكفازات دفع في علب رش المبيدات الحشرية ومصفات الشعر ومعاجين الحلاقة

الهيدروكربونات الهالوجينيه

الهيدروكربونات الهالوجينيه (الهاليدات العضوية) :

مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكربونات الاليفاتية او الاروماتية باستبدال ذرة هالوجين او اكثر محل ما يمثل عددها من ذرات الهيدروجين

تكون صيغتها العامة R-X بحيث تمثل X ذرة هالوجين فلور، كلور، بروم ويود وتمثل R الشق العضوي

هاليد الألكيل (هالو الكان) : هو الهيدروكربون الهالوجينى الذي تتصل فيه ذره هالوجين واحدة بشق الكيل

هاليد الفينيل (هالو بنزين) : هو الهيدروكربون الهالوجينى الذي تتصل فيه ذرة هالوجين واحده بشق الفينيل (الاريل)

ملاحظة: هاليدات الألكيل أكثر نشاطا من هاليدات الفينيل

تسمية الهيدروكربونات الهالوجينيه

شق الألكيل R :

"الجزء المتبقي من الالكان بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة فقط منه "

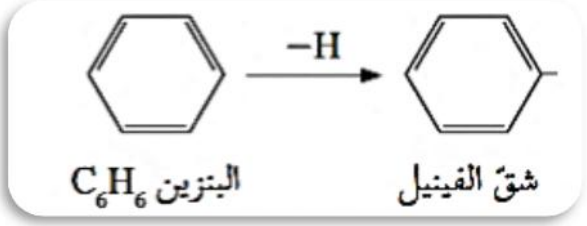
يشتق اسم شق الألكيل من

اسم الالكان المقابل الذى يحتوى على عدد ذرات الكربون نفسه بحذف المقطع (ان) واضافة المقطع(يل)

اسم شقّ الألكيل	صيغة شقّ الألكيل	صيغة الألكان	اسم الألكان
ميثيل	$-CH_3$	CH_4	ميثان
إيثيل	$-C_2H_5$	C_2H_6	إيثان
بروبيل	$-C_3H_7$	C_3H_8	بروبان
أيزوبروبيل أو بروبيل ثانوي	$CH_3-\underset{\vert}{CH}-CH_3$		
بيوتيل	$CH_3CH_2CH_2CH_2-$	C_4H_{10}	بيوتان
بيوتيل ثانوي	$CH_3\underset{\vert}{C}HCH_2CH_3$		
أيزو بيوتيل	$CH_3\underset{\vert}{C}HCH_2-$	$CH_3\underset{\vert}{C}HCH_3$	2 – ميثيل بروبان
بيوتيل ثالثي	$CH_3\underset{\vert}{\overset{\vert}{C}}CH_3$		

شق الفينيل او الاريل (Ar) :

"الجزء المتبقي من البنزين بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة منه"



أولا : التسمية بحسب نظام الايوباك :

تسمى مركبات الالكان الهالوجينيه بحسب نظام الايوباك كما يلي

- يتم تحديد اسم اطول سلسلة كربونية متصلة (مستمرة) تحتوي على ذرة الهالوجين

$CH_3-\underset{}{\overset{Cl}{\overset{|}{C}H}}-CH_2-CH_3$

2-كلورور بيوتان

- ترقم السلسلة من أقرب طرف لذرة الهالوجين

$CH_3CH_2CH_2I$

1-يودو بروبان

- تتم التسمية كما يلي مكان اتصال ذرة الهالوجين بالسلسلة هالو الكان

$CH_3-\overset{Cl}{\overset{|}{\underset{Cl}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$

2,2 - ثنائي كلورور بروبان

- في حال وجود أكثر من ذرة هالوجين متشابهة تستخدم المقاطع "ثنائي او ثلاثي " مع تحديد جميع اماكن اتصالها بالسلسلة حتى لوكانت متصلة بذرة الكربونات نفسها

- في حال وجود أي شقوق اخرى يتم اتباع اسس التسمية نفسها مع ترقيم السلسلة من ناحية أقرب هاليد

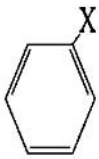
$CH_3-\overset{Br}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$

2– برومو– 2– ميثيل بيوتان

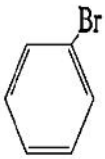
$CH_3\overset{Cl}{\overset{|}{C}}H\underset{CH_2CH_3}{\underset{|}{C}}HCH_2CH_3$

3– إيثيل–2–كلورو بنتان

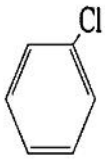
- في حال تشابه مكان الترقيم تكون الاولوية للترتيب الابجدي العربي ثم توضع اسماء الشقوق او الهالوجين امام اسم الالكان بحسب الترتيب الأبجدي لكل منها



هالو بنزين



برومو بنزين



كلورو بنزين

ثانيا : التسمية الشائعة :

التسمية الشائعة لمركبات الالكان أحادية الهالوجين (R-X) تشبه طريقة تسمية الاملاح وتتم بكتابة اسم ذرة الهالوجين منتهيا بالمقطع يد يليه اسم شق الألكيل مثلا هاليد الألكيل

ملاحظة:

يمكن ان يكون المجموعات الإلكيلية (R و R' و R'') متماثلة او مختلفة

الاسم الشائع (هاليد الألكيل)	الاسم بحسب نظام الأيوباك (هالو ألكان)	الصيغة الكيميائية
يوديد الميثيل	يودو ميثان	CH_3I
بروميد الإيثيل	برومو إيثان	CH_3CH_2Br
بروميد البروبيل	1– بروموبروبان	$CH_3CH_2CH_2Br$
كلوريد أيزوبروبيل أو كلوريد البروبيل الثانوي	2– كلورو بروبان	$CH_3\underset{Cl}{\underset{\vert}{C}}HCH_3$
كلوريد البيوتيل	1– كلورو بيوتان	$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$
بروميد البيوتيل الثانوي	2– برومو بيوتان	$CH_3\underset{Br}{\underset{\vert}{C}}HCH_2CH_3$
كلوريد أيزوبيوتيل	1– كلورو–2– ميثيل بروبان	$CH_3\overset{CH_3}{\overset{\vert}{C}}HCH_2Cl$
كلوريد بيوتيل ثالثي	2– كلورو–2– ميثيل بروبان	$CH_3\overset{CH_3}{\overset{\vert}{\underset{Cl}{\underset{\vert}{C}}}}CH_3$

اعداد أسامة جادو - شريف
ثانوية عروة بن الزبير - بنين قسم ا

تصنيف الهيدروكربونات الهالوجينيه

	هاليد الكيل اولي	هاليد الكيل ثانوي	هاليد الكيل ثالثي
المفهوم	هاليد ترتبط فيه ذرة الهالوجين بذرة كربون اوليه متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة الكيل او بذرات هيدروجين	هاليد ترتبط فيه ذرة الهالوجين بذرة كربون ثانويه متصلة بذرة هيدروجين واحد ومجموعتين الكيل (R و'R)	هاليد ترتبط فيه ذرة الهالوجين بذرة كربون ثالثيه متصلة بثلاث مجموعات الكيلية (R و'R و"R)
الصيغة العامة			
أمثلة			

إعداد أسامة جادو - شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير - البنين
قسم العلوم / مادة الكيمياء

تحضير الهيدروكربونات الهالوجينيه

يوجد عدد قليل من الهيدروكربونات الهالوجينيه في الطبيعة ولكن يمكن تحضيرها بسهولة واستخدامها لأغراض عديدة على سبيل المثال يستخدم الهالوثان كمخدر وتستخدم مركبات الهيدروفلورو كربون كمواد مبردة في اجهزة تكييف السيارات

يستخدم الهالوثان (٢-بروموـ٢-كلورو-١,١,١-ثلاثي فلورو الإيثان كمخدر هل هذا الجزيء مهلجن بالكامل؟ (أي استبدلت جميع ذرات الهيدروجين فيه بذرات هالوجين

أولاً : الهلجنة المباشرة للالكانات

تتفاعل الألكانات مع الكلور او البروم في وجود الاشعة فوق البنفسجية (UV) حيث تحل ذرة هالوجين او أكثر محل ما يقابل عددها من ذرات الهيدروجين لكن هذه الطريقة لا يمكن استخدامها للحصول على هاليدات الألكيل النقية علل حيث ينتج مخلوط من مركبات الالكان الهالوجينيه ويمكن زيادة نسبه هاليدات الألكيل في النواتج عن طريق تقليل نسبة الهالوجين المارة في الالكان اثناء التفاعل

توضح المعادلة التالية التفاعل

$$R\text{-}H + X_2 \xrightarrow{UV} R\text{-}X + HX$$

أمثلة

١- تفاعل الميثان مع الكلور في وجود الأشعة الفوق بنفسجية

.....

٢- تفاعل الإيثان مع الكلور في وجود الأشعة الفوق بنفسجية

.....

ثانياً: الهلجنة المباشرة للبنزين

يتفاعل البنزين مع الهالوجين حيث تحل ذرة الهالوجين محل ذرة هيدروجين من حلقة البنزين في وجود مادة محفزة مثل الحديد إذا اسقط على سبيل المثال مسمار صدئ في دورق التفاعل يعمل كمادة محفزة

.....

.....

الخواص الفيزيائية والكيميائية للهيدروكربونات الهالوجينيه

الخواص الفيزيائية للهيدروكربونات الهالوجينيه

- **الهيدروكربونات الهالوجينيه شحيحة الذوبان في الماء على الرغم من انها مركبات قطبية علل**

يعود ذلك الى عدم تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء

- **درجات غليان هاليدات الألكيل اعلى بكثير من درجات غليان الالكانات التي حضرت منها علل**

لأن هاليدات الألكيل مركبات قطبية وقوة التجاذب بين جزيئاتها كبيرة بينما الالكانات مركبات غير قطبية على سبيل المثال درجة غليان (CH_3-Cl) اعلى من درجة غليان (CH_4)

- **تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على ذرة الهالوجين نفسها بزيادة كتلتها الجزيئية**

.....

.....

.....

- **تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على المجموعة العضوية نفسها بزيادة الكتلة الذرية لذرة الهالوجين**

.....

.....

.....

.....

- **تتميز مركبات البروم واليود بكثافة اعلى من كثافة الماء**

الخواص الكيميائية للهيدروكربونات الهالوجينيه

علل: تعتبر هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة

يعود ذلك الى ان ذرة الهالوجين لها سالبيه كهربائية مرتفعة ما يؤدى الى قطبية الرابطة حيث تحمل ذرة الهالوجين شحنة سالبة جزئية وتحمل ذرة الكربون شحنة موجبة جزئية

وتتفاعل هاليدات الألكيل اما بالاستبدال او بالانتزاع وسنكتفى هنا بتفاعلات الاستبدال

تفاعل الهيدروكربونات الهالوجينيه بالاستبدال

تتفاعل الهيدروكربونات الهالوجينيه بالاستبدال حيث تخرج ذرة الهالوجين على شكل أنيون هاليد (X^-) ويحل محله أنيون اخر مثل أنيون الهيدروكسيد (OH^-) او أنيون الكوكسيد (OR^-) او أنيون الاميد (NH_2^-) ويستخدم عادة على شكل مركبات الصوديوم او البوتاسيوم ليسهل تأينها

مع القواعد (لتحضير الكحولات)

يمكن استبدال ذرة الهالوجين بأنيون الهيدروكسيد من القاعدة لينتج كحولا ومحلول مائي للملح كما توضح المعادلات التالية

١- تفاعل **كلورور إيثان (كلوريد الإيثيل) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم**

.....

.....

٢- تفاعل **برومو ميثان (بروميد الميثيل) مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم**

.....

.....

مع الألكوكسيدات (لتحضير الإيثرات)

تتفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع الألكوكسيدات مثل الكوكسيد الصوديوم(RONa) حيث يحل أنيون الألكوكسيد (RO^-) محل أنيون الهاليد (X^-) مكونا الإيثر ويسمى هذا التفاعل طريقة وليامسون ويستخدم لتحضير الإيثرات المتماثلة وغير المتماثلة كما هو موضح في الامثلة التالية

١- **تفاعل كلورور إيثان (كلوريد الإيثيل) مع ميثوكسيد الصوديوم**

.....

.....

٢- تفاعل **برومو ايثان (بروميد الإيثيل)** مع **ايثوكسيد الصوديوم**

.....

.....

مع أميد الصوديوم (لتحضير الأمينات)

تتفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع اميد الصوديوم ($NaNH_2$) حيث يحل أنيون الاميد (NH^{-2}) محل أنيون الهاليد (X^-) مكونا الامين الاولى المقابل وسوف نكتفي بتحضير الامينات الاولية فقط عن طريق تفاعل هاليد الألكيل مع اميد الصوديوم ($NaNH_2$)

١- **تفاعل كلورور ميثان (كلوريد الميثيل)** مع **أميد الصوديوم**

.....

.....

٢- تفاعل **برومو ايثان (بروميد الإيثيل)** مع **أميد الصوديوم**

.....

.....

السؤال الأول

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال علي كل من العبارات التالية

١	ذرة او مجموعة ذرية تمثل الجزء النشط الذى ترتكز اليه التفاعلات الكيميائية للمركب الذى يحتويها وتحدد الصيغة البنائية والخواص الكيمائية لعائلة من المركبات العضوية	
٢	تفاعلات تحل فيها ذرة او مجموعة ذرية محل ذرة او مجموعة ذرية اخرى متصلة بذرة الكربون	
٣	تفاعلات يتم فيها نزع ذرتين او ذرة ومجموعة ذرية من ذرتي كربون متجاورتين لتكوين مركبات غير مشبعة	
٤	تفاعلات يتم فيها اضافة ذرات او مجموعات ذرية الى ذرتي كربون متجاورتين ترتبطان برابطة تساهمية ثنائية او ثلاثية غير مشبعة	
٥	مركب عضوي يستخدم في تحضير مادة الـ PVC المستخدمة في صنع الأنابيب والعوازل	
٦	مركب عضوي يستخدم كمخدر وله إثر كبير في تقدم الجراحة الطبية	
٧	مركب عضوي يستخدم في صنع مركبات الكلوروفلوروكربون المستخدمة كعامل تبريد في الثلاجات واجهزة التكييف	
٨	مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكربونات الاليفاتية او الاروماتية ذرة هالوجين او اكثر محل ما يمثل عددها من ذرات الهيدروجين	
٩	الهيدروكربون الهالوجينى الذي تتصل فيه ذره هالوجين واحدة بشق الكيل	
١٠	هو الهيدروكربون الهالوجينى الذي تتصل فيه ذرة هالوجين واحده بشق الفينيل(الاريل)	
١١	الجزء المتبقي من الالكان بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة فقط منه	
١٢	الجزء المتبقي من البنزين بعد نزع ذرة هيدروجين واحدةمنه	
١٣	هاليد ترتبط فيه ذرة الهالوجين بذرة كربون اوليه متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة الكيل او بذرات هيدروجين	
١٤	هاليد ترتبط فيه ذرة الهالوجين بذرة كربون ثانويه متصلة بذرة هيدروجين واحد ومجموعتين الكيل (R و'R)	
١٥	هاليد ترتبط فيه ذرة الهالوجين بذرة كربون ثالثيه متصلة بثلاث مجموعات الكيلية (R و'Rو"R)	
١٦	تفاعل الالكانات مع الكلور او البروم في وجود (UV) حيث تحل ذرة هالوجين او أكثر محل ما يقابل عددها من ذرات الهيدروجين	
١٧	تفاعل البنزين مع الهالوجين حيث تحل ذرة الهالوجين محل ذرة هيدروجين من حلقة البنزين في وجود مادة محفزة	
١٨	تفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع ألكوكسيدات الفلزات حيث يحل أنيون الألكوكسيد محل أنيون الهاليد مكونا الإيثر	
١٩	تفاعل يستخدم لتحضير الإيثرات المتماثلة وغير المتماثلة	

السؤال الثاني : املأ الفراغات في الجمل و المعادلات التالية بما يناسبها

١- المركب العضوي CH_3COOH من عائلة ..... بينما CH_3OH من عائلة

٢- هاليدات الألكيل .....نشاطا من هاليدات الفينيل

٣- يستخدم ..... في صناعة بوليمر كلوريد الفينيل PVC بينما يستخدم ..... في صنع مركبات الكلوروفلوروكربون

٤- الصيغة التركيبية لمركب 2,2-ثنائي ميثيل 1- يودو بنتان هي .....

٥- الصيغة التركيبية لمركب كلوريد الأيزو بيوتيل هي ..... بينما صيغة برومو بنزين .....

٦- الصيغة العامة لهاليد الألكيل الثانوي هي ..... بينما هاليد الألكيل الثالثية .....

٧- يصنف 2- برومو بروبان علي أنه من هاليدات الألكيل .....

٨- يتفاعل الإيثان مع البروم في وجود الأشعة الفوق بنفسجية و ينتج مركب عضوي صيغته .....

٩- يتفاعل البنزين مع الكلور في وجود مادة محفزة وينتج مركب عضوي صيغته .....

١٠- الهيدروكربونات الهالوجينيه ..... في الماء على الرغم من أنها مركبات .....

١١- درجة غليان بروميد الميثيل ..... درجة غليان كلوريد الميثيل

١٢- درجة غليان CH_3-I ..... درجة غليان CH_3-Cl

١٣- درجة غليان CH_3-CH_2-Cl ..... درجة غليان CH_3-Cl

١٤- يتفاعل 2-برومو بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم، وينتج مركب عضوي صيغته .....

١٥- يتفاعل برومو إيثان (بروميد الإيثيل) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم وينتج مركب عضوي يسمي .....

١٦- يتفاعل كلورو إيثان (كلوريد الإيثيل) مع ميثوكسيد الصوديوم وينتج مركب عضوي صيغته .....

١٧- يتفاعل ايثوكسيد الصوديوم مع كلوريد الإيثيل ويتكون ايثر صيغته هي .....

١٨- يتفاعل بروميد الإيثيل مع أميد الصوديوم ويتكون مركب عضوي صيغته .....

١٩- C_2H_5-Cl + ---------- ⟶ NaCl + C_2H_5-O-C_2H_5

٢٠- CH_3-CH_2-Br + $NaNH_2$ ⟶ ---------- + NaBr

السؤال الثالث

ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين لأنسب إجابة صحيحة تكمل بها الجمل التالية

١- المركب العضوي الذي يعتبر من هاليدات الفينيل فيما يلي :

❑	CH_3-Cl	❑	C_2H_5-Br
❑	C_6H_5-Cl	❑	CH_2=CH_2-Cl

٢- المركب 2-كلورو 2- ميثيل بروبان يعتبر من هاليدات الألكيل :

❑	الأولية	❑	الثالثية
❑	الثانوية	❑	ثنائية الهالوجين

٢- المركب 1-كلورو 2- ميثيل بروبان يعتبر من هاليدات الألكيل :

❑	الأولية	❑	الثالثية
❑	الثانوية	❑	ثنائية الهالوجين

٤- يسمي المركب العضوي $CH_3-CH_2-CHCl-CH_2-CH_3$ تبعا للنظام الشائع:

❑	كلوريد الأيزو بنتيل	❑	كلوريد البنتيل الثالثي
❑	كلوريد البنتيل الثانوي	❑	كلوريد البنتيل

٥- المركب العضوي الذي صيغته $CH_3-\underset{CH_3}{CH}-\underset{Br}{CH}-\underset{Cl}{CH}-CH_3$ يسمي تبعا لنظام الايوباك:

❑	2- كلورو 3- برومو 4- ميثيل بنتان	❑	2- ميثيل 3- برومو 4- كلورو بنتان
❑	3- برومو 4- ميثيل 2- كلورو بنتان	❑	3- برومو 2- كلورو 4- ميثيل بنتان

٦- هاليد الألكيل الأقل في درجة الغليان فيما يلي هو:

❑	CH_3-Cl	❑	C_2H_5-Cl
❑	C_3H_7-Cl	❑	C_4H_9-Cl

٧- هاليد الألكيل الأعلى في درجة الغليان فيما يلي هو:

❑	C_2H_5-Cl	❑	C_2H_5-Br
❑	C_2H_5-I	❑	C_2H_5-F

٨- يتفاعل كلوريد الإيثيل مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم وينتج مركب عضوي هو:

❑	إيثان	❑	إيثانول
❑	إيثاين	❑	إيثين

٩- تستخدم طريقة وليامسون لتحضير:

❑	الإيثرات المتماثلة فقط	❑	الإيثرات المتماثلة و الغير متماثلة
❑	الالكينات المتماثلة والغير متماثلة	❑	الالكينات المتماثلة فقط

١٠- يمكن الحصول على إيثيل ميثيل إيثر بتفاعل ميثوكسيد الصوديوم مع:

❑	كحول الإيثيل	❑	كلوريد الإيثيل
❑	الإيثانال	❑	كلوريد الميثيل

١١- يتفاعل بروميد الإيثيل مع ايثوكسيد الصوديوم وينتج:

❑	ثنائي إيثيل إيثر وبروميد الصوديوم	❑	الإيثين والماء وبروميد الصوديوم
❑	بروميد الصوديوم وكحول الإيثيل	❑	البيوتانال وبروميد الصوديوم

١٢- يتفاعل أميد الصوديوم مع برومو ميثان ويتكون أحد الأمينات هو:

❑	CH_3-NH_2	❑	$C_2H_5-NH_2$
❑	$CH_3-NH-CH_3$	❑	$C_2H_5-NH-C_2H_5$

١٢- يتفاعل أميد الصوديوم مع برومو ايثان ويتكون أحد الأمينات هو:

❑	CH_3-NH_2	❑	$C_2H_5-NH_2$
❑	$CH_3-NH-CH_3$	❑	$C_2H_5-NH-C_2H_5$

أسامة جادو - شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير - البنين
قسم العلوم / ممدوح كمال

السؤال الثالث: ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وعلامة (✗) أمام غيرها

١	يعتبر المركب C_6H_5-Br من هاليدات الألكيل الأروماتية	
٢	٢–برومو ٢–ميثيل بيوتان من هاليدات الألكيل الثالثية	
٣	يمكن الحصول على بروميد الإيثيل بتفاعل الإيثان مع البروم في وجود الأشعة فوق البنفسجية	
٥	يتفاعل كلوريد الإيثيل بالاستبدال مع ميثوكسيد الصوديوم ويتكون إيثيل ميثيل إيثر .	
٦	تتفاعل هاليدات الألكيل بالانتزاع كما تتفاعل بالاستبدال حيث أنها مواد نشطة غير مستقرة	
٧	درجة غليان كلوريد البروبيل أعلى من درجة غليان كلوريد الميثيل	
٨	درجة غليان بروميد الإيثيل أقل بكثير من درجة غليان الإيثان	
٩	يتفاعل كلوريد الإيثيل مع المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم وينتج الماء وكلوريد الصوديوم وغاز الايثين	
١٠	ينتج بروبيل أمين عند تفاعل أميد الصوديوم مع بروميد الايثيل	

السؤال الرابع: ما المقصود بكل مما يلي

١-المجموعة الوظيفية:

٢-تفاعلات الاستبدال:

٣-تفاعلات الانتزاع:

٤-تفاعلات الاضافة:

٥-هاليد الألكيل:

٦-هاليد الفينيل:

٧-شق الألكيل:

٨-شق الفينيل او الاريل (Ar):

٩-هاليد الكيل اولي:

١٠-هاليد الكيل ثانوي:

١١-هاليد الكيل ثالثي:

ثانوية عروة بن الزبير – البنين
قسم العلوم / ممدوح كمال

السؤال الخامس: علل لكل مما يلي تعليلا علميا صحيحا

١-هلجنة الالكانات طريقة لا يمكن استخدامها للحصول على هاليدات الألكيل النقية.

٢-الهيدروكربونات الهالوجينيه شحيحة الذوبان في الماء على الرغم من انها مركبات قطبية

٣-درجات غليان هاليدات الألكيل اعلى بكثير من درجات غليان الالكانات التي حضرت منها.

٤-درجة غليان يوديد الإيثيل أعلى من درجة غليان كلوريد الإيثيل.

٥-تعتبر هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة.

السؤال السادس: وضح بكتابة بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية.

١-تفاعل الإيثان مع الكلور في وجود الأشعة الفوق بنفسجية

٢-تفاعل البنزين مع البروم في وجود الحديد كمادة محفزة

٣-تفاعل بروميد الإيثيل مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم

٤-تفاعل 1-كلورو بروبان مع هيدروكسيد الصوديوم

٥-تفاعل 2 -كلورو 2 -ميثيل بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

٦-تفاعل ميثوكسيد الصوديوم مع كلوريد الإيثيل

٧-تفاعل بروميد البروبيل مع ايثوكسيد الصوديوم

٨-تفاعل كلوريد الإيثيل مع أميد الصوديوم

٩-تفاعل 2 -كلورو بروبان مع أميد الصوديوم

أسامة جادو – شريف الوكيل
ثانوية عروة بن الزبير – البنين
قسم العلوم أ/ ممدوح كمال

السؤال السابع: وضح بكتابة بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط كيفية الحصول على كل من.

١-بروميد الإيثيل من الإيثان

٢-كلورو بنزين من البنزين

٣-ايثانول (كحول الإيثيل) من كلورو ايثان (كلوريد الإيثيل)

٤-إيثيل ميثيل إيثر من بروميد الإيثيل

٥-ميثيل أمين من بروميد الإيثيل

٦-أيزوبروبيل أمين من 2 -بروموبروبان

أسامة جادو - شريف الوكيل

السؤال التاسع: أكمل الجدول التالي

اسم المركب	الصيغة التركيبية	اسم المركب	الصيغة التركيبية
.....	CH_3I	1- يودو بروبان	.....
.....	$CHCl_3$	2,2- ثنائي بروموبروبان	.....
.....	$CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3$	3- إيثيل2- كلورو	.....
.....	$CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_2CH_3$	كلورو بنزين	.....
.....	$CH_3-CH_2-CH_2CHCl$	2- بروموـ2- ميثيل	.....
.....	$C_2H_5-O-C_2H_5$	1- كلوروـ2- ميثيل	.....
.....	$CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{\overset{\overset{Cl}{|}}{C}}-CH_3$	الايثانول	.....
		إيثيل أمين	.....
.....	CH_3-NH_2	إيثيل ميثيل ايثر	.....
.....	$NaOC_2H_5$	أيزو بروبيل أمين	.....

انتهي منهج الفترة الثالثة كل عام وأنتم بخير