2019

المراجعة النهائية

في

الكيمياء

للثانوية العامة

الباب الثاني

التحليل الكيميائي
Chemical Analysis

اعداد أ/ أحمد الصباغ

خبير تدريس الفيزياء والكيمياء

01093531294
01123236646

الكيمياء التحليلية

المصطلحات العلمية

المصطلح	المفهوم
التحليل الكيميائي	احد فروع علم الكيمياء الهامه الذي يساهم بدور كبير في تقدم هذا العلم ، كما لعب دورآ كبيرآ في تطور المجالات العلمية المختلفة مثل الطب والزراعة والصناعات الغذائية البيئية
التحليل الكيفي	*تحليل كيميائي يهدف الي التعرف علي مكونات المادة سواء كانت نقية (ملحآ بسيطآ) او مخلوطآ من عدة مواد *سلسلة من التفاعلات المختارة المناسبة تجري للكشف عن نوع المكونات الاساسية لمادة علي اساس التغيرات الحادثة في هذه التفاعلات
التحليل الكمي	تحليل كيميائي يستخدم في تقدير نسبة او تركيز او كمية كل مكون من مكونات المادة
تحليل المركبات العضوية	تحليل يتم فيه الكشف عن العناصر والمجموعات الوظيفية الموجودة بغرض التعرف علي المركب
تحليل المركبات غير العضوية	تحليل يتم فيه التعرف علي الايونات التي يتكون منها المركب ، ويشمل الكشف عن الكاتيونات (الشق القاعدي) والانيونات (الشق الحامضي)
الحمض الاكثر ثباتا	الحمض الاقل تطايرآ والاعلي في درجة الغليان والذي يقوم بطرد الحمض الاعلي تطايرآ والاقل في درجة الغليان من املاحه
التجربة الاساسية	التجربة التي تسخدم في الكشف عن جميع الكاتيونات او الكشف عن جميع الانيونات نفس المجموعة التحليلية
التجربة التأكيدية	تجربة تستخدم للتاكد من صحة التجربة الاساسية في الكشف عن الشق القاعدي او الحامضي للملح
تجربة الحلقة البنية	التجربة التأكيدية المستخدمة للتعرف علي انيون النترات
المجموعات التحليلية للشقوق القاعدية	مجموعة الشقوق القاعدية وهي ست مجموعات للشقوق القاعدية تقسم علي اساس اختلاف درجة ذوبان املاحها في الماء
المجموعة التحليلية الاولي	مجموعة تحليلية تترسب كاتيوناتها علي هيئة كلوريدات ومن امثلتها : الفضه I ، الزنبق I ، والرصاص II
المجموعة التحليلية الثانية	مجموعة تحليلية تترسب كاتيوناتها علي هيئة كبريتيدات في الوسط الحامضي ومن امثلتها ، النحاس II
المجموعة التحليلية الثالثة	مجموعة تحليلية تترسب كاتيوناتها علي هيئة هيدروكسيدات ومن امثلتها الالومنيوم , والحديدII والحديد III

المجموعة التحليلية الخامسة	مجموعة تحليلية تترسب كاتيوناتها علي هيئة كربونات ومن امثلتها : الكالسيوم
الكشف الجاف	الكشف عن كاتيونات الكالسيوم بواسطة لهب بنزن غير المضئ
المول	كمية المادة التي تحتوي علي عدد افوجادرو 6.02×10^{23} من الجسيمات (جزيئات او ذرات او ايونات او وحدات صيغة او الكترونات)
الكتلة المولية	مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة في تركيب الجزيء او وحدة الصيغة ، مقدرة بوحدة الجرام
التحليل الكمي الحجمي	تحليل كيميائي يعتمد علي قياس حجوم المواد المراد تقديرها
المحلول القياسي	محلول معلوم الحجم والتركيز يستخدم لتعيين تركيز محلول اخر مجهول التركيز
المعايرة	*عملية تعيين تركيز حمض او (قاعدة) بمعلومية الحجم اللازم منه للتعادل مع قاعدة او(حمض) معلوم الحجم والتركيز *اضافة حجوم معلومة من مادة معلومة التركيز الي محلول مادة اخري معلومة الحجم ومجهولة التركيز لمعرفة تركيزها
تفاعلات التعادل	التفاعلات التي تستخدم في تقدير الاحماض والقلويات (القواعد)
تفاعلات الاكسدة والاختزال	التفاعلات التي تستخدم في تقدير المواد المؤكسدة والمختزنة
تفاعلات الترسيب	التفاعلات التي تستخدم في تقدير المواد التي تعطي نواتج شحيحة الذوبان في الماء
نقطة التعادل	النقطة التي يتم عندها تمام (انتهاء) تفاعل التعادل بين الحمض والقاعدة
الادلة	مواد كيميائية يتغير لونها بتغير وسط التفاعل وتستخدم للتعرف علي نقطة تمام (انتهاء) التفاعل ومعرفة نوع الوسط
عباد الشمس أو أزرق بروموثيمول	الدليل المناسب لمعايرة قاعدة قوية بحمض قوي
الفينولفثالين	الدليل المناسب لمعايرة قاعدة قوية بحمض ضعيف
الميثيل البرتقالي	الدليل المناسب لمعايرة قاعدة ضعيفة بحمض قوي
التحليل الكمي الكتلي	تحليل كيميائي يعتمد علي فصل المكون المراد تقديرة ثم تعيين كتلتة
طريقة التطاير	طريقة للتحليل الكتلي تعتمد علي تطاير العنصر او المركب المراد تقديرة
طريقة الترسيب	طريقة للتحليل الكتلي تعتمد علي فصل العنصر او المكون علي هيئة مركب نقي غير قابل للذوبان وذو تركيب كيميائي معروف وثابت يمكن تقديرة
ورق ترشيح عديم الرماد	نوع من ورق الترشيح يحترق احتراقاً كاملاً ولا يترك رماد

الاهمية والوظائف

١ـ اهمية التحليل الكيميائى	فى مجال الطب	* تسهيل مهمة الطبيب فى التشخيص والعلاج ، كما فى تقدير نسب كل من السكر والزلال والكوليسترول فى الدم أو البول * تقدير كميات المكونات الفعالة فى الدواء
	فى مجال الزراعة	* معرفة خواص التربة من حيث الحموضة أو القاعدية ونوع ونسب العناصر الموجودة بها ، وبالتالى إمكانية تحسين خواصها لضمان جودة المحاصيل
	فى مجال خدمة البيئة	* معرفة وقياس محتوى المياة والاغذية من التلوثات البيئية * معرفة وقياس نسب غازات (CO ، SO2 ، أكاسيد النيتروجين) فى الهواء الجوى
	فى مجال الصناعة	* تحديد مدى مصابقة الخامات والمنتجات للمواصفات القياسية

٢ـ التحليل الكيفي	التعرف علي مكونات المادة سواء كانت نقية (ملحآ بسيطآ) او مخلوطآ من عدة مواد
التحليل الكمي	تقدير نسبة كل مكون من المكونات الاساسية للمادة
حمض الهيدروكلوريك المخفف	*الكشف عن مجموعة انيونات الاحماض غير الثابته وهي : (CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_3^{2-} , S^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, NO_2^-) *الكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الاولي وهي : (Ag^+ , Hg^+ , Pb^{2+}) *ازالة طبقة الاكسيد غير المسامية المتكونة علي سطح الحديد عند اضافة حمض النيتريك المركز الية
حمض الكبريتيك المركز في التحليل الكيميائي	الكشف عن مجموعة انيونات الاحماض متوسطة الثبات وهي ($C1^-$, Br^- , I^- , NO_3^-)
محلول كلوريد الباريوم	الكشف عن مجموعة انيونات الاحماض الثابتة وهي : (SO_4^{2-} , PO_4^{3-})
ماء الجير الرائق	الكشف عن غاز ثاني اكسيد الكربون حيث يتعكر عند امرار CO_2 فيه لفترة قصيرة (ST)
محلول كبريتات الماغنسيوم	التمييز بين محاليل انيونات الكربونات والبيكربونات
محلول نترات الفضة	الكشف عن بعض الانيونات في محاليلها مثل : (SO_3^{2-} , S^{2-} , $C1^-$, Br^- , I^- , PO_4^{3-})
محلول ثاني كرومات البوتاسيوم	مادة مؤكسدة يتحول لونها البرتقالي الي اللون الاخضر عند الكشف عن غاز ثاني اكسيد الكبريت
محلول أسيتات الرصاص II	الكشف عن غاز كبريتيد الهيدروجين حيث يتحول لونها الي اللون الاسود
محلول اليود	الكشف عن انيون الثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$ حيث يزول اللون البني عند التفاعل معه

محلول برمنجنات البوتاسيوم	مادة مؤكسدة يزول لونها البنفسجي عند الكشف عن انيون النيتريت
غاز النشادر	الكشف عن غاز كلوريد الهيدروجين حيث يكون معه سحب بيضاء
محلول النشادر المركز	*الكشف عن الراسب كلوريد الفضة الابيض (يذوب فيه) *الكشف عن الراسب بروميد الفضة الابيض المصفر (يذوب فيه ببطء) *الكشف عن الراسب يوديد الفضة الاصفر (لا يذوب فيه) *الكشف عن الراسب فوسفات الفضة الاصفر (يذوب فيه)
ورقة مبللة بالنشا	*الكشف عن ابخرة البروم البرتقاليه حيث تتحول الي اللون الاصفر *الكشف عن ابخرة اليود البنفسجية حيث تتحول الي الازرق
تجربة الحلقة البنية	الكشف عن انيون النيترات
H_2S+HCl	الكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الثانية حيث يرسبها في صورة كبريتيدات لا تذوب في الماء مثل (Cu^{2+})
محلول هيدروكسيد الامونيوم	الكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الثالثة حيث يرسبها في صورة هيدروكسيدات لا تذوب في الماء وهي : (Al^{3+} - Fe^{2+} - Fe^{3+})
محلول هيدروكسيد الصوديوم	التاكد من كاتيونات المجموعة التحليلية الثالثة وهي : (Al^{3+} - Fe^{2+} - Fe^{3+})
محلول كربونات الامونيوم	الكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الخامسة حيث يرسبها في صورة كربونات لا تذوب في الماء مثل (Ca^{2+})
لهب بنزن	الكشف عن كاتيونات الكالسيوم المتاطيرة حيث تكسب اللهب اللون الاحمر الطوبي
الادلة	الكشف عن نوع المحلول سواء كان (حمضي – قاعدي – متعادل) والتعرف علي نقطة تمام التفاعل
ورق ترشيح عديم الرماد	تستخدم في التحليل الكمي الكتلي بطريقة الترسيب حيث يتم فصل الراسب دون التأثير علي كتلته

اسماء الرواسب والوانها

اسم المادة	الصيغة الكيميائية	اللون
ثاني أكسيد الكربون	$CO_{2(g)}$	عديم اللون
ماء الجير (هيدروكسيد كالسيوم)	$Ca(OH)_{2(aq)}$	عديم اللون
كربونات كالسيوم	$CaCO_{3(s)}$	ابيض
كربونات ماغنسيوم	$MgCO_{3(s)}$	ابيض
محلول كبريتات ماغنسيوم	$MgSO_{4(aq)}$	عديم اللون
ثاني أكسيد الكبريت	$SO_{2(g)}$	عديم اللون
كبريتيد الهيدروجين	$H_2S_{(g)}$	عديم اللون
محلول ثاني كرومات البوتاسيوم	$K_2Cr_2O_{7(aq)}$	برتقالي
محلول كبريتات الكروم III	$Cr_2(SO_4)_{3(aq)}$	اخضر
محلول نترات الفضة	$AgNO_{3(aq)}$	عديم اللون
كبريتيت الفضة	$AgSO_{3(s)}$	ابيض
محلول أسيتات الرصاص II	$(CH_3COO)_2Pb_{(aq)}$	عديم اللون
كبريتيد الرصاص	$PbS_{(s)}$	اسود
كبريتيد الفضة	$Ag_2S_{(s)}$	اسود
الكبريت	$S_{(s)}$	اصفر
محلول اليود	$I_{2(aq)}$	بني
غاز اكسيد النيتريك	$NO_{(g)}$	عديم اللون
ثاني أكسيد النيتروجين	$NO_{2(g)}$	بني محمر
محلول برمنجنات البوتاسيوم	$KMnO_{4(aq)}$	بنفسجي
محلول كبريتات المنجنيز II	$MnSO_{4(aq)}$	عديم اللون
حمض الهيدروكلوريك المخفف	$HCl_{(aq)}$	عديم اللون
حمض النيتريك المركز	$HNO_{3(L)}$	عديم اللون
حمض الكبريتيك المركز	$H_2SO_{4(L)}$	عديم اللون
غاز كلوريد الهيدروجين	$HCl_{(g)}$	عديم اللون
غاز بروميد الهيدروجين	$HBr_{(g)}$	عديم اللون
غاز يوديد الهيدروجين	$HI_{(g)}$	عديم اللون
سحب كلوريد الامونيوم	$NH_4Cl_{(s)}$	سحب بيضاء
أبخرة البروم	$Br_{2(V)}$	برتقالي
أبخرة اليود	$I_{2(V)}$	بنفسجي
كلوريد الفضة	$AgCl_{(s)}$	ابيض
بروميد الفضة	$AgBr_{(s)}$	ابيض مصفر
يوديد الفضة	$AgI_{(s)}$	اصفر
مركب الحلقة البنية	$FeSO_4.NO_{(s)}$	بني
فوسفات الباريوم	$Ba_3(PO_4)_{2(s)}$	ابيض

كبريتات الباريوم	$BaSO_{4(s)}$	ابيض
فوسفات الفضة	$Ag_3PO_{4(s)}$	اصفر
كبريتات الرصاص II	$PbSO_{4(s)}$	ابيض
كبريتيد النحاس II	$CuS_{(s)}$	اسود
هيدروكسيد الالومنيوم	$Al(OH)_{3(s)}$	ابيض جيلاتيي
محلول ميتا ألومينات الصوديوم	$NaA1O_{2(aq)}$	عديم اللون
هيدروكسيد الحديد II	$Fe(OH)_{2(s)}$	ابيض مخضر
هيدروكسيد الحديد III	$Fe(OH)_{3(s)}$	بني محمر جيلاتيني
كبريتات الكالسيوم	$CaSO_{4(s)}$	راسب ابيض

خواص بعض الغازات وطريقة الكشف عنها

اسم الغاز	الرمز	خواصه والكشف عنه
١- ثاني اكسيد الكربون	CO_2	عديم اللون يعكر ماء الجير الرائق
٢- ثاني اكسيد الكبريت	SO_2	رائحته نفاذه عديم اللون يحول ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة البرتقالية الى اللون الاخضر
٣- كبريتيد الهيدروجين	H_2S	غاز رائحته كريهه يسود ورقة مبللة بخلات الرصاص
٤- اكسيد النيتريك	NO	عديم اللون يتحول الى اللون البني المحمر عند تعرضه للهواء
٥- ثاني اكسيد النيتروجين	NO_2	بني محمر
٦- كلوريد الهيدروجين	HCl	عديم اللون يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبلله بمحلول النشادر
٧- بروميد الهيدروجين	HBr	عديم اللون يتأكسد بحمض الكبريتيك ويعطي ابخرة برتقالية من البروم التي تصفر ورقة مبللة بمحلول النشا
٨- يوديد الهيدروجين	HI	عديم اللون يتأكسد بحمض الكبرتيك ويعطي ابخرة اليود البنفسجية التي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا

الاساس العلمي

المفهوم	الفكرة العلمية
(١) الكشف عن الشقوق الحامضية	الاحماض الاكثر ثباتآ (الاقل تطايرآ او انحلالآ) تحل محل الاحماض الاقل ثباتآ (الاكثر تطايرآ او انحلالآ) في املاحها
(٢) الكشف عن الشقوق القاعدية	١. تقسيم الشقوق القاعدية الي ست مجموعات تسمي المجموعات التحليلية ٢. لكل مجموعة من الشقوق القاعدية كاشف معين يسمي بكاشف المجموعة ٣. يعتمد هذا التقسيم علي اختلاف ذوبان املاح هذه الكاتيونات (الفلزات) في الماء
(٣) التحليل الكمي الحجمي	تعتمد علي قياس حجوم المواد المراد تقديرها وفي هذا النوع من التحليل فإن حجماً معلوماً من المادة المراد تحديد تركيزها يضاف اليه محلول من مادة معلومة التركيز (المحلول القياسي) حتي يتم التفاعل الكامل بين المادتين
(٤) التحليل الكمي الكتلي	تعتمد علي فصل المكون المراد تقديرة ثم تعيين كتلته
(٥) التحليل الكتلي بطريقة الترسيب	تعتمد علي ترسيب العنصر او المكون المراد تقديرة علي هيئة مركب نقي غير قابل للذوبان وذو تركيب كيميائي معروف وثابت ويفصل هذا المركب عن المحلول بالترشيح علي ورقة ترشيح عديمة الرماد (نوع من ورق الترشيح يحترق تماماً ولا يترك اي رماد) وتنقل ورق الترشيح وعليها الراسب في بوتقة احتراق وتحرق تماماً حتي تتطاير مكونات ورقة الترشيح ويبقي الراسب ومن كتله الراسب يمكن تحديد كتله العنصر او المركب
(٦) التحليل الكتلي بطريقة التطاير	تعتمد علي اساس تطاير العنصر او المركب المراد تقديرة وتجري عملية التقدير إما بجمع المادة المتطايرة وتعيين كتلتها او بتعيين مقدار النقص في كتله المادة الاصلية

ملخص الكشف الانيونات والكاتيونات

(١) التميز بين أنيونات مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف باستخدام حمض HCl

عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ملح	
الملح	ناتج الكشف
كربونات الصوديوم	يتصاعد غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق
بيكربونات الصوديوم	يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق
كبريتيت الصوديوم	يتصاعد غاز SO_2 الذى يخضر ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز
كبريتيد الصوديوم	يتصاعد غاز H_2S ذو الرائحة الكريهة والذى يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص
ثيوكبريتات الصوديوم	يتصاعد غاز SO_2 من تكوين راسب أصفر من معلق الكبريت فى المحلول
نيتريت الصوديوم	يتصاعد غاز عديم اللون يتحول إلى اللون البنى المحمر عند فوهة الانبوبة

(٢) التمييز بين أنيونات (الكبريتيت ، الكبريتيد ، الكلوريد ، البروميد ، اليوديد ، الفوسفات) باستخدام محلول نترات الفضة

عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول ملح	
الملح	ناتج الكشف
كبريتيت الصوديوم	يتكون راسب أبيض ، يسود بالتسخين
كبريتيد الصوديوم	يتكون راسب أسود
كلوريد الصوديوم	يتكون راسب أبيض يصير بنفسجيا عند تعرضه للضوء ، ويذوب فى محلول النشادر المركز
بروميد الصوديوم	يتكون راسب أبيض مصفر يصير داكنا عند تعرضه للضوء ويذوب ببطء فى محلول النشادر المركز
يوديد الصوديوم	يتكون راسب أصفر لايذوب فى محلول النشادر
فوسفات الصوديوم	يتكون راسب أصفر يذوب فى كل من محلول النشادر وحمض النيتريك

(٣) التميز بين أنيونات مجموعة حمض الكبريتيك المركز باستخدام حمض H_2SO_4 المركز

عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى الملح مع التسخين	
الملح	ناتج الكشف
كلوريد الصوديوم	يتصاعد غز عديم اللون ، يكون سحب بيضاء عند تعريضه لساق مبللة بمحلول النشادر
بروميد الصوديوم	تتصاعد أبخرة برتقالية حمراء ، تصفر ورقة مبللة بمحلول النشا
يوديد الصوديوم	تتصاعد أبخرة يوديد النفسجية التى تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا
نترات الصوديوم	تتصاعد أبخرة بنية حمراء

(٤) التمييز بين كاتيونات (الالومنيوم ، الحديد II ، الحديد III) باستخدام محلول الصودا الكاوية

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح	
الملح	ناتج الكشف
كبريتات الالومنيوم	يتكون راسب أبيض جيلاتينى يذوب فى الزيادة من NaOH
كبريتات الحديد II	يتكون راسب أبيض مخضر
كلوريد الحديد III	يتكون راسب بنى محمر جيلاتينى

فلزات كل مجموعة و الكاشف المميز لها

المجموعة	الشقوق القاعدية " الكاتيونات "	كاشف المجموعة	الراسب
الاولى	فضة I - زئبق I – رصاص II	حمض هيدروكلوريك مخفف	كلوريدات
الثانية	نحاس II	غاز كبريتيد هيدروجين فى وسط حمضى	كبريتيدات
الثالثة	ألومنيوم – حديد II - حديد III	هيدروكسيد أمونيوم	هيدروكسيدات
الخامسة	كالسيوم	كربونات أمونيوم	كربونات

الادلة المستخدمة لمعرفة النقطة التى يتم عندها تمام تفاعل التعادل

الدليل	اللون فى وسط الحامضى	اللون فى وسط القاعدى	اللون فى وسط المتعادل
عباد الشمس	أحمر	أزرق	أرجوانى
الميثيل البرتقالى	أحمر	أصفر	برتقالى
الفينولفيثالين	عديم اللون	أحمر	عديم اللون
أزرق بروموثيمول	أصفر	أزرق	أخضر فاتح

كيف تميز بين

١ – املاح الكربونات واملاح البيكربونات :

التجربة	املاح الكربونات	املاح البيكربونات
اضافه محلول كبريتات الماغنسيوم الي محلول كلا منهما	يتكون راسب ابيض علي البارد من كربونات الماغنسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتكون راسب ابيض بعد التسخين من كربونات الماغنسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف

٢ – كربونات الصوديوم وكبريتيت الصوديوم

التجربة	كربونات الصوديوم	كبريتيت الصوديوم
اضافة حمض هيدروكلوريك مخفف الي كل منهما	يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2 يعكر ماء الجير عند امرار فيه لمدرة قصيرة	يتصاعد غاز $SO2$ له رائحه نفاذيه ويخضر لون ورقة مبلله بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة برتقالية اللون

٣ – بيكربونات الصوديوم وثيوكبريتات صوديوم

التجربة	بيكربونات الصوديوم	ثيوكبريتات الصوديوم
اضافة حمض هيدروكلوريك مخفف الي كل منهما	يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2 يعر ماء الجير عند امراره فيه لمدة قصيرة	يتصاعد غاز $SO2$ له رائحه نفاذية ويخضر لون ورقة مبلله بمحلولكرومات البوتاسيوم المحمضة برتقالية اللون ويظهر راسب اصفر لتعلق الكبريت

٤ – كبريتيد الصوديوم ويوديد الصوديوم

التجربة	كبريتيد صوديوم	يوديد الصوديوم
إضافة محلول نترات الفضة الي محلول كل منهما	يتكون راسب اسود من كبريتيد الفضة	يتكون راسب اصفر من يوتيد الفضة لا يذوب في محلول النشادر

٥ – كبريتيد الصوديوم وكبريتيت الصوديوم

التجربة	كبريتيد صوديوم	كبريتيت الصوديوم
اضافة محلول نترات الفضة الي محلول كل منهما	يتكون راسب اسود من كبريتيد الفضة	يتكون راسب ابيض من كبريتيت الفضة يسود بالتسخين
اضافة حمض هيدروكلوريك مخفف الي كل منهما	يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين له رائحه كريهه ويسود لون ورقة مبللة بمحلول اسيتات الرصاص II	يتصاعد غاز SO_2 له رائحه نفاذه ويخضر لون ورقة مبلله بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة برتقالية اللون

٦ – كلوريد الصوديوم وبروميد الصوديوم

التجربة	كلوريد الصوديوم	بروميد الصوديوم
اضافة محلول نترات الفضة الي محلول كل منهما	يتكون راسب ابيض من كلوريد الفضة يتحول الي البنفسجي عند تعرضة للضوء ويذوب في محلول النشادر المركز	يتكون سارب ابيض مصفر من بروميد الفضة يصير داكنا عند تعرضة للضوء ويذوب ببطء في محلول النشادر المركز
اضافة حمض كبريتيك مركز ساخن الي كل منهما	يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين يكون سحب بيضاء كثيفة من كلوريد الامونيوم مع ساق مبللة بمحلول النشادر	تتاصعد ابخرة البروم برتقالية حمراء تحول لون ورقة مبللة بمحلول النشا الي اللون الاصفر

٧ – نيتريت صوديوم ونترات صوديوم (املاح النيترات واملاح النترات)

التجربة	نيتريت الصوديوم	نترات الصوديوم
اضافة محلول برمنجات بوتاسيوم محمضة بحمض الكبريتيك بنفسجي اللون الي محلول كل منهما	يزول اللون البنفسجي للبرمنجات لتأكسد املاح النيترات	لا يزول اللون البنفسجي للبرمنجات لعد تأكسد املاح النترات
اضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي كل منهما	يتصاعد غاز اكسيد نتيريك عديم اللون يتحول الي البني المحمر عند فوهه الانبوبه	لا يتصاعد شئ

٨ – كبريتات الصوديوم وفوسفات الصوديوم

التجربة	كبريتات الصوديوم	فوسفات الصوديوم
اضافة محلول كلوريد الباريوم الي محلول كل منهما	يتكون راسب ابيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في حمض هيدروكلوريك مخفف	يتكون راسب ابيض من فوسفات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف

٩ – يوديد الصوديوم وفوسفات الصوديوم

التجربة	يوديد الصوديوم	فوسفات الصوديوم
اضافة محلول نترات الفضة الي محلول كل منهما	يتكون راسب اصفر لا يذوب في محلول النشادر	يتكون راسب اصفر يذوب في محلول النشادر في حمض النتريك

١٠ – غاز بروميد الهيدروجين وغاز يوديد الهيدروجين

التجربة	غاز بروميد الهيدروجين	غاز يوديد الهيدروجين
بامرارهما في حمض كبريتيك مركز وتعرض ورقة مبلله بمحلول النشا للأبخرة الناتجة في كل حالة	تتلون ورقة محلول النشا باللون الاصفر	تتلون ورقة محلول النشا باللون الازرق

١١ – ابخرة البروم وابخرة اليود

التجربة	ابخرة البروم	ابخرة اليود
بتعريض ورقة مبللة بمحلول النشا الي كل منهما	تتلون ورقة محلول النشا باللون الاصفر	تتلون ورقة محلول النشا باللون الازرق

١٢ – كبريتيت الصوديوم وكلوريد الصوديوم

التجربة	كبرتيت الصوديوم	كلوريد الصوديوم
باضافة محلول نترات الفضة الي محلول كل منهما	يتكون راسب ابيض من كبرتيت الفضة يسود بالتسخين	يتكون راسب ابيض من كلوريد الفضة يتحول الي البنفسجي عند تعرضة للضوء ويذوب في محلول النشادر المركز

١٣ – املاح الكبرتيت واملاح الكبريتات

التجربة	املاح الكبرتيت	املاح الكبريتات
اضافة حمض هيدروكلوريك مخفف الي كل منهما	يتصاعد غاز SO_2 له رائحه نفاذة ويخضر لون ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة برتقالية اللون	لا يحدث تفاعل

١٤ – كبريتات المومنيوم وكبريتات حديد II

التجربة	كبريتات الالومنيوم	كبريتات حديد II
اضافة محلول هيدروكسيد امونيوم الي محلول كلا منهما	يتكون راسب ابيض جيلاتيني من هيدروكسيد الالومنيوم يذوب في الاحماض المخففة وفي محلول الصودا الكاوية	يتكون راسب ابيض يتحول الي الابيض المخضر من هيدروكسيد حديد II بالتعرض للهواء ويذوب في الاحماض
اضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الي محلول كلا منهما	يتكون راسب ابيض جيلاتيني من هيدروكسيد الالومنيوم يذوب في الاحماض المخففة وفي محلول الصودا الكاوية	يتكون راسب ابيض مخضر من هيدروكسيد حديد II يذوب في الاحماض

١٥ – هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الامونيوم

التجربة	هيدروكسيد الصوديوم	هيدروكسيد الامونيوم
باضافة محلول كل منهما الي محلول كبريتات الالومنيوم تدريجياً	يتكون راسب ابيض جيلاتيني من هيدروكسيد الالومنيوم يذوب في الزيادة من محلول هيدروكسيد الصوديوم لتكون ميتا الومينات الصوديوم	يتكون راسب ابيض جيلاتيني من هيدروكسيد الالومنيوم لا يذوب في الزيادة من محلول هيدروكسيد الامونيوم

١٦ – الراسب الاصفر من يوديد الفضه والراسب الاصفر من فوسفات الفضة

التجربة	راسب يوديد الفضة	راسب فوسفات الفضة
باضافة محلول النشادر الي كل منهما	لا يذوب الراسب	يذوب الراسب

١٧ – الراسب الابيض من كبريتات الباريوم والراسب الابيض من فوسفات الباريوم

التجربة	راسب كبريتات الباريوم	راسب فوسفات الباريوم
باضافة حمض هيدروكلوريك مخفف الي كل منهما	لا يذوب الراسب	يذوب الراسب

١٨- أثر غاز H_2S و Na_2SO_4 على محلول أسيتات الرصاص

أثر غاز H_2S على محلول أسيتات الرصاص	أثر محلول Na_2SO_4 على محلول أسيتات الرصاص
* يتكون راسب أسود من كبريتيد الرصاص II $(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow 2CH_3COOH_{(aq)} + PbS_{(S)}$	* يتكون راسب أبيض من كبريتيد الرصاص II $Na_2SO_{4(aq)} + (CH_3COO)_2Pb_{(aq)} \longrightarrow 2CH_3COONa_{(aq)} + PbSO_{4(S)}$

التعليلات

١- التحليل الكيميائى يسهل مهمة الطبيب فى العلاج (يعتمد الاطباء اعتمادا كبيرا على التحليل الكيميائى عند علاج المرضي)

*** لان تشخيص الامراض والعلاج يعتمد على التحليل الكيميائي لانه يساعد في تقدير نسب السكر والكوليسترول والزلال والبولينا**

٢- للتحليل الكيميائي اهمية كبيرة في مجال الزراعة

***لان يعمل علي معرفة خواص التربة من حيث الحموضة والقاعدية ومعرفة نسب العناصر الموجودة بها وبالتالي يمكن معالجتها بالاسمدة المناسبة وتحسين خواصها وبالتالي خواص المحاصيل الناتجة منها**

٣- لابد أن يسبق التحليل الكمى تحليلا كيفيا

***للتعرف علي مكونات المادة اولا حتي يمكن اختيار انسب الطرق لتحليها كميا**

٤- يتعكر ماء الجير عند امرار ثاني اكسيد الكربون فيه لمدة قصيرة ويزول التعكير عند امراره لمدة طويلة

لان عند امراره لمدة قصيرة يتكون كربونات كالسيوم لا تذوب في الماء

$$CO_{2(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow CaCO_{3(s)} + H_2O_{(L)}$$

$$CaCO_{3(s)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)} \xrightarrow{S.T} Ca(HCO_3)_{2(aq)}$$

٥-لا يستخدم حمض الهيدروكلوريك المخفف فى التمييز بين كل من كربونات وبيكربونات الصوديوم

لان النواتج متماثلة في الحالتين وهي تصاعد غاز ثاني اكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير لانهما ملحان لنفس الحمض وهو حمض الكربونيك

$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}$$

$$Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(s)}$$

٦- للتمييز بين املاح الكربونات والبيكربونات يستخدم محلول كبريتات الماغنسيوم لان محلول كبريتات الماغنسيوم يتفاعل مع محلول الكربونات ويكون راسب ابيض علي البارد ولكن مع محلول البيكربونات يكون راسب ابيض علي الساخن

$$Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(s)}$$

$$2NaHCO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Mg(HCO_3)_{2(aq)}$$

$$Mg(HCO_3)_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} MgCO_{3(s)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}$$

٧- يستخدم محلول نترات الفضة في التمييز بين كبريتيد الصوديوم وكبريتيت الصوديوم

لانه يتفاعل مع محلول كلا منهما ويعطي نواتج مختلفة حيث يعطي مع محلول كبريتيد الصوديوم راسب اسود من كبرتيد الفضة ويعطي مع محلول كبريتيت الصوديوم راسب ابيض من كبريتيت الفضة يسود بالتسخين

$$Na_2SO_{3(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow 2NaNO_{3(aq)} + Ag_2SO_{3(S)}$$

$$Na_2S_{(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow 2NaNO_{3(aq)} + Ag_2S_{(s)}$$

٨- يتحول لون اكسيد النيتريك عديم اللون الى البني المحمر عند تعرضه للهواء بسبب تحوله الي غاز ثاني اكسيد النيتروجين بني محمر

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$$

٩- عند تسخين محلول بيكربونات الماغنسيوم يظهر راسب ابيض

بسبب تحوله الي ملح كربونات ماغنسيوم ابيض اللون ولا يذوب في الماء

$$Mg(HCO_3)_{2(aq)} \rightarrow MgCO_{3(s)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}$$

١٠- عند اضافة محلول بيكربونات الصوديوم الى محلول كبريتات الماغنسيوم لا يظهر الراسب الابيض الا بعد التسخين

لان عند التفاعل البارد يتكون بيكربونات ماغنسيوم تذوب في الماء وعند التسخين يتكون ملح كربونات ماغنسيوم ابيض اللون ولا يذوب في الماء

$$NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}$$
$$2NaHCO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + Mg(HCO_3)_{2(aq)}$$

١١- يستخدم حمض الهيدروكلوريك المخفف في الكشف عن املاح الثيوكبريتات لانه يتفاعل معها ويتصاعد غاز ثاني اكسيد الكبريت الذي يخضر لون ورقة مبللة بمحلول ثاني اكسيد كرومات البوتاسيوم كما يظهر راسب اصفر في الانبوبة لتعلق الكبريت في المحلول حيث ان حمض الهيدروكلوريك اكثر ثباتاً من الحمض المشتق منه الملح

$$Na_2SO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + SO_{2(g)}$$

$$Na_2S_2O_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + SO_{2(g)} + S_{(s)}$$

١٢- يستخدم محلول اليود البني في الكشف عن املاح الثيوكبريتات

لان محلول املاح الثيوكبريتات يسبب زوال لون محلول اليود عند التفاعل معه

$$2Na_2S_2O_{3(aq)} + I_{2(aq)} \rightarrow Na_2S_4O_{6(aq)} + 2NaI_{(aq)}$$

١٣- اهمية التحليل الكيميائى فى مجال الصناعة

لانه يستخدم لتحديد مدي مطابقة الخامات والمنتجات للمواصفات القياسية

١٤- يستخدم حمض الهيدروكلوريك المخفف فى الكشف عن انيونات , ($S_2O_3^{2-}$) , (NO^{2-}) , (CO_3^{2-}) , (S^{2-}) , (SO_3^{2-})

لانه اكثر ثباتا من الاحماض المكونه لهذه الاملاح فيطرد هذه الاحماض في صورة غازات يسهل الكشف عنها

١٥ – احيانا يفضل التسخين الهين عند استخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف فى الكشف عن مجموعة انيوناته التحليلية

ليساعد علي طرد الغازات حتي يسهل الكشف عنها

١٦- يتكون راسب اسود عند إضافة محلول كبريتيد الصوديوم الي محلول نترات الفضة

بسبب تكون كبريتيد الفضة اسود اللون ولا يذوب في الماء

$$Na_2S_{(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow 2NaNO_{3(aq)} + Ag_2S_{(s)}$$

١٧ – يسود لون محلول أسيتات الرصاص II عند إمرار غاز H_2S فيه

بسبب تكون كبريتيد الرصاص II اسود اللون

$$(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + H_2S_{(g)} \rightarrow 2CH_3COOH_{(aq)} + PbS_{(s)}$$

١٨ – عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح نيتريت الصوديوم يتصاعد غاز عديم اللون يتحول الي البني المحمر عند الفوهه

لتصاعد غاز اكسيد النيتريك عديم اللون الذي يتحول الي ثاني اكسيد نيتروجين بني محمر عند فوهة الانبوبة

$$NaNO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)}$$
$$3HNO_{2(aq)} \rightarrow HNO_{3(aq)} + H_2O_{(L)} + 2NO_{(g)}$$
$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$$

١٩ – يزول اللون البنفسجي لمحلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك عند اضافة محلول نتيريت الصوديوم اليها

سبب اختزال برمنجانات البوتاسيوم الي كبريتات منجنيز II عديمة اللون

$$5NaNO2_{(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 5NaNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(L}$$

٢٠ – عند اضافة حمض هيدروكلوريك المخفف الي محلول كبريتيد الصوديوم يتصاعد غاز له رائحة كريهه ويسود لون ورقة مبتلة بمحلول خلات الرصاص II بسبب تصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين الذي يتفاعل مع خلات الرصاص II مكونا كبريتيد الرصاص اسود اللون

$$Na_2S_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2S_{(g)}$$
$$(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + H_2S_{(g)} \rightarrow 2CH_3COOH_{(aq)} + PbS_{(s)}$$

٢١ – عند اضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف الي ملح كبريتيت الصوديوم يتصاعد غاز يحول لون ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة البرتقالية الي اللون الاخضر

بسبب تصاعد غاز ثاني اكسيد الكبريت الذي يتفاعل مع محلول ثاني كرومات البوتاسيوم ويتكون كبريتات كروم III اخضر اللون

$$Na_2SO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + SO_{2(g)}$$

$$K_2Cr_2O_{7(aq)} + 3SO_{2(g)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + H_2O_{(L)}$$

٢٢ – عند اضافة محلول نترات الفضة الي محلول يوديد الصوديوم يتكون راسب اصفر لا يذوب في محلول النشادر

بسبب تكون يوديد الفضة اصفر اللون ولا يذوب في الماء

$$NaI_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_{3(aq)} + AgI_{(s)}$$

٢٣ – يستخدم حمض الكبريتيك المركز فى الكشف عن انيونات الكلوريد والبروميد و اليوديد والنترات

لانه اكثر ثباتا من الاحماض المكونة لهذه الاملاح فيطرد هذه الاحماض في صورة غازات يسهل الكشف عنها

٢٤ – تتكون سحب بيضاء عند تعريض ساق مبلله بمحلول النشادر الي غاز كلوريد الهيدروجين (HCl)

بسبب تكون كلوريد الامونيوم صلبة تتسامي الي سحب بيضاء

$$HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

٢٥ – يتكون راسب ابيض يتحول الي البنفسجي في الضوء عند اضافة محلول كلوريد الصوديوم الي محلول نترات الفضة

بسبب تكون كلوريد الفضة ابيض اللون لا يذوب في الماء

$$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$$

٢٦ – يتكون راسب ابيض مصفر يصير داكنآ عند تفاعل محلول بروميد الصوديوم الي محلول نترات الفضة

بسبب تكون بروميد الفضة ابيض مصفر لا يذوب في الماء

$$NaBr_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_{3(aq)} + AgBr_{(s)}$$

٢٧ – يتكون راسب ابيض يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف عند اضافه محلول كلوريد الباريوم الي محلول فوسفات الصوديوم

بسبب تكون فوسفات الباريوم ابيض اللون لا يذوب في الماء

$$2Na_3PO_{4(aq)} + 3BaCl_{2(aq)} \rightarrow 6NaCl_{(aq)} + Ba_3(PO_4)_{2(s)}$$

٢٨ – يتكون راسب اصفر عند تفاعل محلول فوسفات الصوديوم مع محلول نترات الفضة

بسبب تكون فوسفات الفضة اصفر اللون لا يذوب في الماء

$$Na_3PO_{4(aq)} + 3AgNO_{3(aq)} \rightarrow 3NaNO_{3(aq)} + Ag_3PO_{4(S)}$$

٢٩ – يتكون راسب ابيض لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف عند اضافه محلول كلوريد الباريوم الي محلول كبريتات الصوديوم

بسبب تكون كبريتات الباريوم ابيض اللون لا يذوب في الماء

$$Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + BaSO_{4(s)}$$

٣٠ – عند اضافة محلول كبريتات الصوديوم الى محلول اسيتات الرصاص II يتكون راسب ابيض

بسبب تكون كبريتات الرصاص II ابيض اللون لا يذوب في الماء

$$Na_2SO_{4(aq)} + (CH_3COO)_2Pb_{(aq)} \rightarrow 2CH_3COONa_{(aq)} + PbSO_{4(s)}$$

٣١ – يستخدم dil.HCl في الكشف عن أيون النيتريت ولا يستخدم للكشف عن أيون النترات

لانه يتفاعل مع املاح النيتريت ويتصاعد غاز عديم اللون يتحول الي البني المحمر عند الفوهه حيث انه اكثر ثباتا من حمض النيتروز ولكنه لا يتفاعل مع املاح النترات

٣٢ – لا يتأثر ملح كبريتات الصوديوم بحمض الهيدروكلوريك المخفف (لا تتاثر املاح الكبريتات بحمض HCl مخفف)

لان حمض الهيدروكلوريك اقل ثباتا من حمض الكبريتيك

٣٣ – يعتبر الكشف عن الشق القاعدي اكثر تعقيدآ من الكشف عن الشق الحامضي لكثرة عدد الشقوق القاعدية وللتداخل فيما بينهما كما ان الشق الواحد يمكن ان يوجد في اكثر من حاله تأكسد

٣٤ – يستخدم حمض الهيدروكلوريك المخفف في الكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الاولي مثل pb^{2+} - Hg^{+} - Ag^{+}

لانه يرسبها علي هيئه كلوريدات الفلز شحيحة الذوبان في الماء ولها الوان مميزة

٣٥ – يستخدم غاز كبريتيد الهيدروجين في وجود حمض الهيدروكلوريك للكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الثانية مثل Cu^{2+}

لانه يرسبها علي هيئة كبريتيدات الفلز شحيحة الذوبان في الماء ولها الوان مميزة

٣٦ – يتكون راسب اسود عند امرار غاز كبريتيد الهيدروجين فى محلول كبريتات النحاس المحمضة بحمض الهيدروكلوريك

بسبب تكون كبريتيد النحاس II اسود اللون لا يذوب في الماء

$$CuSO_{4(aq)} + H_2S_{(g)} \xrightarrow{HCl} H_2SO_{4(aq)} + CuS_{(s)}$$

٣٧ – عند اضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الي محلول كبريتات الالومنيوم يتكون راسب ابيض يذوب فى الزيادة من محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب ابيض

بسبب تكون هيدروكسيد الومنيوم ابيض اللون لا يذوب في الماء ويذوب الراسب بسبب تكون ميتا الومينات الصوديوم يذوب في الماء

$$Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 6NaOH_{(aq)} \rightarrow 3Na_2SO_{4(aq)} + 2Al(OH)_{3(s)}$$

$$Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaAlO_{2(aq)} + 2H_2O_{(L)}$$

٣٨ – يتكون راسب ابيض مخضر عند اضافه محلول هيدروكسيد الصوديوم الي محلول كبريتات الحديدII

بسبب تكون هيدروكسيد حديد II ابيض مخضر لا يذوب في الماء

$$2Na_3PO_{4(aq)} + 3BaCl_{2(aq)} \rightarrow 6NaCl_{(aq)} + Ba_3(PO_4)_{2(s)}$$

٣٩ – يستخدم حمض الكبريتيك المركز في الكشف عن املاح النيترات ولا يستخدم حمض الهيدروكلوريك

لان حمض الكبريتيك المركز اكثر ثباتا من حمض النيتريك لذلك يستطيع طرده من املاحه في صورة يسهل الكشف عنها

٤٠ – يستخدم محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة للكشف عن محلول نيتريت الصوديوم ولا يستخدم فى الكشف عن محلول نترات الصوديوم

لانه يؤكسد محلول املاح النيتريت الي املاح النترات ويزول لونه لاختزاله الي كبريتات منجنيز II عديمة اللون ولا يؤكسد املاح النترات اي لا يتفاعل معها

$$5NaNO2_{(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 5NaNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(L}$$

٤١ – لا يستخدم اي حمض للكشف عن انيونات الفوسفات اوالكبريتات

لانها املاح لاحماض ثابتة هما حمض الفوسفوريك وحمض الكبريتيك

٤٢ – يتكون راسب بني محمر عند اضافة محلول هيدروكسيد الامونيوم الي محلول كلوريد حديد III

بسبب تكون هيدروكسيد حديد III بني محمر لا يذوب في الماء

$$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \rightarrow 3NH_4Cl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$$

٤٣ – يستخدم محلول هيدروكسيد الامونيوم في الكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الثالثة مثل Al^{3+} - Fe^{2+} - Fe^{3+}

لانه يرسبها علي هيئه هيدروكسيدات الفلز شحيحة الذوبان في الماء ولها الوان مميزة

٤٤ – يستخدم محلول كربونات الامونيوم فى الكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الخامسة مثل Ca^{2+}

لانه يرسبها علي هيئة كربونات الفلز شحيحة الذوبان في الماء ولها الوان مميزة

٤٥ – يتكون راسب ابيض عند اضافة محلول كربونات الامونيوم الى محلول كلوريد الكالسيوم

بسبب تكون كربونات كالسيوم ابيض اللون لا يذوب في الماء

$$46\text{- } CaCl_{2(aq)} + (NH_4)_2CO_{3(aq)} \rightarrow 2NH_4Cl_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$$

٤٦ – يتكون راسب ابيض عند اضافة حمض كبريتيك مخفف الى محلول كلوريد الكالسيوم

بسبب تكون كبريتات كالسيوم ابيض اللون لا يذوب في الماء

$$CaCl_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 2HCl_{(aq)} + CaSO_{4(s)}$$

٤٧ – يتكون راسب ابيض يذوب بامرار CO_2 في المحلول عند اضافة محلول كربونات الامونيوم الي محلول ملح كالسيوم يتكون راسب ابيض

بسبب تكون كربونات الكالسيوم ويذوب الراسب لتحوله الي بيكربونات كالسيوم

$$CaCl_{2(aq)} + (NH_4)_2CO_{3(aq)} \rightarrow 2NH_4Cl_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$$

$$CaCO_{3(s)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)} \rightarrow Ca(HCO_3)_{2(aq)}$$

٤٨ – للكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الثالثة يتم تحويلها الى هيدروكسيدات بينما يتم تحويل كاتيونات المجموعة التحليلية الخامسة الي كربونات

لان هيدروكسيدات كاتيونات المجموعة التحليلية الثالثة لا تذوب في الماء ولها الوان مميزة وكذلك كربونات كاتيونات المجموعة التحليلية الخامسة

٤٩ – لا يستخدم محلول قاعدي في التمييز بين دليل عباد الشمس ودليل ازرق بروموثيمول

لان النواتج متماثلة في الحالتين وهي تلون المحلول باللون الازرق

٥٠ – لا يستخدم محلول حامضى فى التمييز بين محلول عباد الشمس ومحلول الميثيل البرتقالى

لان النواتج متماثلة في الحالتين وهي تلون المحلول باللون الاحمر

٥١ – لا يستخدم دليل الفينولفثالين في التمييز بين المحاليل الحمضية والمتعادلة

لان النواتج متماثلة في الحالتين وهي عديمة اللون

٥٢ – لا يستخدم دليل الفينولفيثالين في الكشف عن المحاليل الحمضية

لانه عديم اللون في المحاليل الحمضية

٥٣ – يستخدم ورق الترشيح عديم الرماد عند إجراء التحليل الكيميائي بطريقة الترسيب

لانه يحترق احتراقا كاملا ولا يتخلف عنه رماد يؤثر علي وزن الراسب المتكون

٥٤ – يستخدم دليل مناسب عند إجراء عمليات التعادل لتعيين تركيز الحمض او القلوي

للتعرف علي نقطة انتهاء التفاعل

قوانين وافكار التحليل الكيميائي

١- عدد المولات $= \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \frac{\text{عدد جزيئات المادة}}{6.02\times10^{23}} = \frac{\text{حجم الغاز}}{22.4}$

٢- عدد الجزيئات أو الذرات أو الايونات = عدد المولات $\times\ 6.02 \times 10^{23}$

٣- حجم الغاز = عدد المولات $\times\ 22.4$

٤- الكثافة $= \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{\text{كتلة المول من الغاز}}{22.4}$

٥- التركيز $= \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم باللتر}}$ $\qquad C = \frac{\text{عدد المولات } n}{\text{الحجم باللتر } V}$

٦- مسائل المعايرة

عند معايرة حمض مع قلوي تكتب المعادلة متزنة ثم نعوض في العلاقة :

$$\frac{\text{حجم الحمض باللتر} \rightarrow V_a \quad \text{تركيز الحمض} \leftarrow M_a}{\text{عدد مولات الحمض في المعادلة} \leftarrow n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

٧- لحساب كتلة مادة حمض(او قلوية)

يتم معايرتها بمحلول قياسي مناسب من قلوي(او حمضي) ثم يتم كتابة معادلة التفاعل متزنة ثم نحسب عدد مولات المادة المتفاعلة (المراد حساب كتلتها) باستخدام قانون المعايرة

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

ثم نحسب كتلة المادة من العلاقة:

كتلة المادة = عدد المولات التي تم حسابها × الكتلة المولية للمراد حساب كتلتها

٨- اذا اعطى كتلة مخلوط او مادة غير نقية فإنها لا تدخل في الحسابات وتستخدم في اخر خطوة وهو نسبة المادة في المخلوط من العلاقة :

نسبة المادة في المخلوط $= \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المخلوط(الكتلة الغير نقية)}} \times 100$

٩- عند تفاعل كمية من حمض معلومة التركيز مع كمية من قلوي معلوم التركيز ويراد معرفة أيهما كميته زائدة وكم عدد المولات الزائدة

أ- نكتب معادلة التفاعل بين محلول المادتين متزنة حتي يمكن معرفة :
n_a عدد مولات الحمض في المعادلة
n_b عدد مولات القلوي في المعادلة

<u>ثم نحسب</u>
$\frac{M_a V_a}{n_a}$ = عدد المولات المتفاعلة للحمض
$\frac{M_b V_b}{n_b}$ = عدد المولات المتفاعلة للقلوي
اذا كان $\frac{M_a V_a}{n_a}$ اكبر من $\frac{M_b V_b}{n_b}$ يكون الحمض هو الزائد (العكس صحيح)
ويكون عدد مولات الحمض الزائدة = $\frac{M_b V_b}{n_b} - \frac{M_a V_a}{n_a}$

١٠- في بعض مسائل المعايرة يتم تحضير الحمض (او القلوي) اولا ثم يتم معايرته بقلوي (او حمض)
<u>لحساب تركيز الحمض الذي يتم تحضيره نستخدم العلاقة :</u>

التركيز(M_a) = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$ ثم نعوض بالتركيز في معادلة المعايرة

<u>١١- عند تخفيف كمية من حمض ليتغير تركيزها فإن :</u>

عدد المولات قبل التخفيف = عدد المولات بعد التخفيف
الحجم × التركيز قبل التخفيف = الحجم × التركيز بعد التخفيف
لحساب حجم المادة المستخدم في التخفيف = حجم الحمض بعد التخفيف – حجم الحمض بعد التخفيف

<u>١٢- فى مسائل التطاير</u>

يتم كتابة المعطيات اولا كتالي
كتلة المادة المتهدرته (بها ماء)
كتلة المادة الجافة (بعد التسخين)
كتلة الماء في العينة = الكتلة المتهدرته – الكتلة جافة

يتم عمل علاقة بين :

كتلة المادة جافة ← كتلة الماء في العينة

كتلة العينة جافة ← كتلة الماء في العينة

$$\text{كتلة الماء في العينة} = \frac{\text{كتلة العينة جافة} \times \text{كتلة الماء في العينة}}{\text{كتلة المادة جافة (العينة)}}$$

$$\text{عدد مولات الماء (عدد جزيئات ماء التبلر)} = \frac{\text{كتلة الماء في العينة}}{18}$$

$$\text{نسبة الماء في العينة} = \frac{\text{كتلة الماء في العينة}}{\text{كتلة العينة المتهدرته}} \times 100$$

١٣- في طريقة الترسيب يتم عمل نسبة وتناسب بين :

كتلة المادة المراد حساب كتلتها في المعادلة ← كتلة المادة المعروفة في المعادلة

كتلة المادة المراد حساب كتلتها في العينة ← كتلة المادة المعلومة المعطاة في المسالة

اهم المسائل

مثال [١]

أجريت معايرة 20 ملليلتر من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ باستخدام حمض HCl 0.05 مولارى وعند تمام التفاعل استهلك 25 ملليلتر من الحمض احسب تركيز $Ca(OH)_2$

الحل

نكتب اولا معادلة التفاعل موزونة

$$Ca(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O$$

نكتب المعطيات كالتالي

الحمض	القلوي
$M_a = 0.05$	$M_b = \ldots\ldots$
$V_a = 0.025$	$V_b = 0.020$
$n_a = 2$	$n_b = 1$

نكتب قانون المعايرة ثم نعوض فى القانون

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} = \frac{0.05 \times 0.025}{2} = \frac{M_b \times 0.020}{1}$$

$$\frac{0.05 \times 0.025}{2} = \frac{M_b \times 0.020}{1}$$

$$M_b = \frac{0.05 \times 0.025}{2 \times 0.020} = 0.03125 \text{ M}$$

مثال (٢)

اوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25 mL والتي تستهلك عند معايرة 15 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.1 M
(Na=23 , O = 16 , H = 1)

الحل

المعادلة الموزونة للتفاعل :

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

الحمض	القلوي
$M_a = 0.1$	$M_b =$ .....
$V_a = 0.015$	$V_b = 0.025$
$n_a = 1$	$n_b = 1$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{0.1 \times 15}{1} = \frac{M_b \times 25}{1}$$

تركيز هيدروكسيد الصوديوم $\therefore M_b = \frac{0.1 \times 15}{25} = 0.06$ mol/L

عدد مولات NaOH = التركيز × الحجم (L) $= 0.025 \times 0.06 = 1.6 \times 10^{-3}$ مول

كتلة مول من (NaOH) $= 1 + 16 + 23 =$ 40 جرام

كتلة هيدروكسيد الصوديوم = عدد المولات × كتلة المول $= 1.6 \times 10^{-3} \times 40 =$ 0.06 جرام

مثال (٣)

مخلوط من مادة صلبة يحتوي علي هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم، لزم لمعايرة 0.1g منه حتي تمام التفاعل 10 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.1M، احسب النسبة المئوية لهيدروكسيد الصوديوم في المخلوط

(Na = 23 , O = 16 H = 1)

الحل

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

	القلوي	الحمض
عدد مولات القلوي	$M_b =$	$M_a = 0.1$
	$V_b =$	$V_a = 0.010$
	$n_b = 1$	$n_a = 1$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{0.1 \times 0.01}{1} = \frac{M_b V_b}{1}$$

عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم $\therefore M_b V_b = = 0.001$ mol/L

$$\frac{0.1 \times 0.01}{1}$$

كتلة مول من (NaOH) $= 1 + 16 + 23 =$ 40 جرام

كتلة هيدروكسيد الصوديوم = عدد المولات × كتلة المول = $0.001 \times 40 =$ 0.04 جرام

نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط $= \frac{0.04}{0.1} \times 100 = 40\%$

مثال (٤)

احسب حجم الماء اللازم اضافته الى 200 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.3 M لتحويله الى محلول تركيزه 0.1 M

الحل

الحجم × التركيز (قبل التخفيف) = الحجم × التركيز (بعد التخفيف)

0.1 × الحجم = 0.3 × 200

الحجم = $\frac{200\times0.3}{0.1}$ = 600 mL

حجم الماء المضاف = 600 - 200 = 400 mL

مثال [٥]

اذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت ($BaCl_2 . xH_2O$) هى 2.6903 جم وسخنت تسخينا شديدا الى أن ثبتت كتلتها فوجدت 2.2923جم

احسب النسبة المئوية لماء التبلر من الكلوريد المتهدرت ثم اوجد عدد جزيئات ماء التلبر وصيغتة الجزيئية

[O =16 – H = 1 – Cl = 35.5 – Ba= 137]

الحل

كتلة العينة المتهدرتة (وبها الماء) = 2.6903 جم

كتلة العينة جافه (بدون الماء) = 2.2923 جم

كتلة ماء التبلر = كتلة العينة المتهدرتة - كتلة العينة جافه

= 2.690 3 - 2.2923 = 0.398 جم

النسبة المئوية لماء التبلر = $\frac{\text{كتلة الماء فى العينة}}{\text{كتلة العينة وبها الماء}} \times 100 = \frac{0.398}{2.6903} \times 100$ = 14.79%

كتلة المول من ($BaCl_2$) = (1×137) + (5.35×2) = 208 جم

كتلة الماء		كتلة العينة جافة
0.398		2.2923
س		208

كتلة الماء في العينة = $\frac{208\times0.398}{2.2923}$ = 36.114 جم

عدد مولات الماء في العينة = $\frac{36.114}{18}$ = 2 جزئ

الصيغة الجزيئية لكلوريد الباريوم المتهدرت هى $BaCl_2 . 2H_2O$

مثال (٦)

يستخدم كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) كمادة نازعة للماء في المجففات المعملية ، اخذت عينه من كلوريد الكالسيوم المتهدرت ($CaCl_2.XH_2O$) كتلتها 1.47g من احدي المجففات المعملية وسخنت عدة مرات حتي ثبتت كتلتها واصبحت 1.11g ، احسب النسبة المئوية لماء التبلر .. ثم احسب عدد جزيئات الماء وصيغته الجزيئية .

(O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5 , Ca = 40)

الحل

كتلة العينة المتهدرت = 1.47 جم

كتلة العينة الجافة = 1.11 جم

كتلة الماء في العينة = 1.47 - 1.11 = 0.36 جم

الكتلة المولية من $CaCl_2$ = 40 + (35.5 × 2) = 111 جم

∴ النسبة المئوية لماء التبلر = $\frac{0.36}{1.47}\times100$ = 24.49 %

الكتلة الجافة	كتلة الماء
1.11	0.36
111	X

كتلة ماء التبلر = $\frac{0.36\times111}{1.11}$ = 36 جم

عدد مولات جزيئات ماء التبلر = $\frac{36}{18}$ = 2 مول

الصيغة الجزيئية لكلوريد الباريوم المتهدرت هي $CaCl_2.2H_2O$

مثال [٧]

أضيف محلول كبريتات الصوديوم الى محلول كلوريد الباريوم حتى تمام ترسيب كبريتات الباريوم وتم فصل الراسب بالترشيح والتجفيف فوجد أن الكتلة تساوي 2 جم احسب كتلة كلوريد الباريوم فى المحلول

الحل

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + 2NaCl$$

كتلة كلوريد الباريوم	كتلة كبريتات الباريوم
208	233
س	2

كتلة كلوريد الباريوم $= \frac{2\times208}{233} =$ **1.785 جم**

مثال [٨]

أذيب 2 جرام من كلوريد الصوديوم غير النقى فى الماء وأضيف إلية وفرة من نترات الفضة فترسبب 4.628 جرام

من كلوريد الفضة احسب نسبة الكلور فى العينة [Na = 23 / Cl = 35.5 / Ag = 108]

الحل

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$$

كتلة المول من (NaCl) = 23 + 35.5 = 58.5 جم

كتلة المول من(AgCl) = 108 + 35.5 = 143.5 جم

كلوريد الفضة	كلوريد الصوديوم
143.5جم	58.5 جم
4.628 جم	س

كتلة كلوريد الصوديوم $= \frac{58.5\times4.628}{143.5} =$ **1.886 جم**

النسبة المئوية للكلور فى العينة :

كلور	كلوريد الصوديوم
35.5جم	58.5 جم
س جم	1.886 جم

$$\text{كتلة الكلور} = \frac{1.886 \times 35.5}{58.5} = 1.144 \text{ جم}$$

$$\text{النسبة المئوية للكلور} = \frac{100 \times 1.44}{2} = 57.2\ \%$$

اسئلة متنوعة

س١ كيف تحصل على

١- كربونات الماغنسيوم من كبريتات الماغنسيوم

الحل

$$Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(S)}$$

٢- كبريتات الكروم III من ثانى كرومات البوتاسيوم

الحل

$$K_2Cr_2O_{7(aq)} + 3SO_{2(g)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

٣- ثانى أكسيد النيتروجين من نيتريت الصوديوم

الحل

$$NaNO_{2(S)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)}$$

$$3HNO_{2(aq)} \longrightarrow HNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$$

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$$

٤- نترات الصوديوم من نيتريت الصوديوم

الحل

$$5NaNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 5NaNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

٥- اليود من يوديد البوتاسيوم

الحل

$$2KI_{(S)} + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2HI_{(g)}$$

$$2HI(g) + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + SO_{2(g)} + I_{2(V)}$$

س٢ كيف يمكن اختبار المحلول القياسي

لاختيار المحلول القياسي يجب معرفة التفاعل المناسب الذى يتم بين محلولى المادتين وتنقسم هذة التفاعلات الى :

[١] تفاعلات تعادل وتستخدم لتقدير الاحماض والقواعد

[٢] تفاعلات أكسدة وإختزال وتستخدم فى تقدير المواد المؤكسدة والمختزلة

[٣] تفاعلات الترسيب وتستخدم فى تقدير المواد التى تعطى نواتج شحيحة الذوبان فى الماء

فاذا كانت المادة المراد تقديرها مثلا حامضا نستخدم في المعايرة محلول قياسي من قلوى او قاعدة والعكس صحيح

س٣

اذكر خطوات اللازمة لتعيين تركيز محلول حمض الكبريتيك المخفف باستخدام محلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم مستخدما دليل عباد الشمس ثم أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة فى 25mL والتى تستهلك عند معايرة 15mL من حمض الكبريتيك $O = 0.2mol/L$ [Na = 23 / 16 / H = 1]

الحل

١- ينقل حجم معلوم من حمض الكبريتيك المخفف (25ml) إلى دورق مخروطى باستخدام ماصة

٢- يضاف إلى حمض الكبريتيك المخفف قطرتان من محلول دليل عباد شمس فيصبح لون المحلول أحمر

٣- تملا السحاحة بالمحلول القياسى من هيدروكسيد الصوديوم معلول التركيز

٤- يضاف المحلول القياس من هيدروكسيد الصوديوم بالتدريج (نقطة نقطة) إلى محلول حمض الكبريتيك المخفف حتى بتغيرلون الدليل إلى اللون الارجوانى مشيرا إلى نقطة التعادل

٥- نعين حجم المحلول القياسي (هيدروكسيد الصوديوم) المستهلك فى التعادل

٦- تكتب معادلة التفاعل كمايلى :

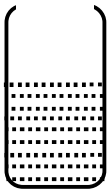
$$H_2SO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \quad \cancel{Na}SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

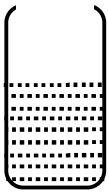
يستخدم القانون الاتى $\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$ حيث :

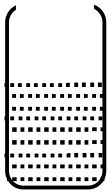
M_a	تركيز الحمض المستخدم (مول / لتر)	M_b	تركيز القلوى المستخدم
V_a	حجم الحمض المستخدم (ملليلتر)	V_b	حجم القلوى المستخدم
n_a	عدد مولات الحمض فى تفاعل التفاعل	n_b	عدد مولات القلوى فى المعادلة

س٤

١ـ ثلاثة أنابيب اختبار (A) ، (B) ، (C)







تحتوى كل منها على راسب نتج من

تفاعل بين محلول نترات الفضة والملح

(A) **(B)** **(C)**

الصوديومى لكل من أحماض الهيدروبروميك والهيدرويوديك على الترتيب يف تفرق عمليا (فى حدوث دراستك)

$NaI_{(aq)}$ $NaBr_{(aq)}$ $NaCl_{(aq)}$

بين هذا الانابيب مستخدما تجربة كيميائية بدون كتابة معادلات كيميائية

الحل

باستخدام محلول النشادر (محلول هيدروكسيد الامونيوم) حيث يذوب كلوريد الفضة سريعا (ناتج تفاعل الانبوبة أ) ، ويذوب بروميد الفضة ببطء (ناتج تفاعل الانبوبة ب) ، بينما لايذوب يوديد الفضة (ناتج تفاعل الانبوبة جـ)

س٥

اذا علمت أن كاشف المجموعة التحليليةالخامسة هو محلول كربونات الامونيوم وضح (فى حدود دراستك) إذا كان ممكنا أن تنتمى الكاتيونات التالية لهذة المجموعة أم لا ؟

فسر إجابتك $(Sr^{2+} / Na^{+} / Ba^{2+} / K^{+} / Ca^{2+})$

الحل

يمكن ترسيب كاتيونات المجموعة الخامسة على هيئة كربونات لاتذوب فى الماء ومن الكاتيونات التى تذوب كربوناتها فى الماء كل من كاتيونات K^{1+} - Na^{1+} وعلى هذا من الجائز أن تنتمى كاتيونات Sr^{2+} - Ca^{2+} - Br^{2+} للمجموعة الخامسة التحليلية

س٦ تنتج غازات كبريتيد الهيدروجين H_2S وثانى أكسيد الكربون CO_2 وثانى أكسيد الكبريت SO_2 من الانشطة الصناعية مسببة تلوثا شديدا للبيئة اقترح حلا كيميائيا (فى حدود دراستك) للتخلص من هذة الغازات الملوثة للهواء

الحل

للتخلص من غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S يتم إمراره على محلول أسيتات الرصاص II فيتكون راسب أسود من كبريتيد الرصاص II تبعا للمعادلة التالية :

$$(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow PbS_{(S)} + 2CH_3COOH_{(aq)}$$

للتخلص من غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 يتم إمراره على محلول ماء الجير(هيدروكسيد الكالسيوم) فيتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم تبعا للمعادلة التالية :

$$CO_{2(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(S)} + H_2O_{(l)}$$

للتخلص من غاز ثانى أكسيد الكبريت SO_2 يتم إمراره فى محلول لبيكرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض كبريتيك مركز فيتكون راسب أخضر من كبريتات الكروم III تبعا للمعادلة التالية :

$$K_2Cr_2O_{7(aq)} + 3SO_{2(g)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

س٧- إذا أضيف وفرة من حمض الهيدروكلوريك المركز إلى عينة من أكسيد الحديد المغناطيسي ثم قسم المحلول الناتج إلى قسمين ، أضيف إلى القسم الاول برادة حديد ثم محلول الصودا الكاوية وأضيف للقسم الثانى محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز ثم محلول الصودا الكاوية ، وضح ماذا يحدث فى الحالتين ؟

الحل

$$Fe_3O_{4(S)} + 8HCl_{(aq)} \longrightarrow FeCl_{2(aq)} + 2FeCl_{3(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

تبعا للمعادلة ينتج خليط من محلول كلوريد III ومحلول كلوريد الحديد II وماء ووفرة من حمض الهيدروكلوريك حسب معطيات السؤال

القسم الاول

عند إضافة برادة الحديد للقسم الاول تتفاعل مع الزيادة من حمض الهيدروكلوريك ليتصاعد غاز الهيدروجين (عامل مختزل) فيعمل على تحويل محلول كلوريد الحديد III إلى محلول كلوريد الحديد II (عملية إختزال) عند إضافة محلول الصودا الكاوية تتفاعل مع محلول كلوريد الحديد II الموجود مكونة راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II تبعا للمعادلة التالية

$$Fe_3SO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + Fe\,(OH)_{2\,(s)}$$

القسم الثانى

عند إضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز (عامل مؤكسد) للقسم الثانى فيعمل على تحويل محلول كلوريد الحديد II إلى محلول كلوريد الحديد III (عملية أكسدة) عند إضافة محلول الصودا الكاوية تتفاعل مع محلول كلوريد الحديد III الموجود مكونة راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد III تبعا للمعادلة التالية

$$FeCl_{3\,(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3NaCl_{\,(aq)} + Fe\,(OH)_{3\,(s)}$$

س٨ استنتج اسم الملح وصيغته الكيميائية الناتج من التجارب التالية بدون كتابة معادلات كيميائية

ا- عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الملح الصلب تصاعد غاز عديم اللون يحول لون ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز من اللون البرتقالى الى اللون الاخضر مع ظهور معلق لونه أصفر ، وعند إضافة محلول هيدروكسيد الامونيوم إلى محلول الملح يتكون راسب بنى محمر

الحل

ثيوكبريتات الحديد III $Fe_2(S_2O_3)_3$

ب- عند إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول الملح يتكون راسب أبيض بعد التسخين ، وعند تعريض قليل من الملح على سلك بلاتينى للهب بنزن غير المضئ يتلون بلون أحمر طوبى

الحل

بيكربونات الكالسيوم $Ca(HCO_3)_2$

ج- عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى الملح الصلب مع التسخين تتصاعد أبخرة برتقالية تسبب اصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا ، وعند إضافة محلول هيدروكسيد الامونيوم إلى محلول الملح يتكون راسب أبيض جيلاتينى يذوب فى الاحماض المخففة

الحل

بروميد الالومونيوم $AlBr_3$

ملخص المعادلات

1- $Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}$

2- $CO_{2(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \xrightarrow{\text{ر.ج}} CaCO_{3(s)} + H_2O_{(L)}$

3- $Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(s)}$

4- $MgCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}$

5- $NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}$

6- $2NaHCO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Mg(HCO_3)_{2(aq)}$

7- $Mg(HCO_3)_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} MgCO_{3(s)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}$

8- $Na_2SO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + SO_{2(g)}$

9- $K_2Cr_2O_{7(aq)} + 3SO_{2(g)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + H_2O_{(L)}$

10- $Na_2SO_{3(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow 2NaNO_{3(aq)} + Ag_2SO_{3(S)}$

11- $Na_2S_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2S_{(g)}$

12- $(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + H_2S_{(g)} \rightarrow 2CH_3COOH_{(aq)} + PbS_{(s)}$

13- $Na_2S_{(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow 2NaNO_{3(aq)} + Ag_2S_{(s)}$

14- $Na_2S_2O_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)} + SO_{2(g)} + S_{(s)}$

15- $2Na_2S_2O_{3(aq)} + I_{2(aq)} \rightarrow Na_2S_4O_{6(aq)} + 2NaI_{(aq)}$

16- $NaNO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)}$

17- $3HNO_{2(aq)} \rightarrow HNO_{3(aq)} + H_2O_{(L)} + 2NO_{(g)}$

18- $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$

19- $5NaNO2_{(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 5NaNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(L)}$

20- $2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(L)} \xrightarrow[\Delta]{\text{conc}} Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$

21- $HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$

22- $NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$

23- $2NaBr_{(s)} + H_2SO_{4(L)} \xrightarrow[conc]{\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HBr_{(g)}$

24- $2HBr_{(g)} + H_2SO_{4(L)} \rightarrow 2H_2O_{(L)} + SO_{2(g)} + Br_{2(v)}$

25- $NaBr_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_{3(aq)} + AgBr_{(s)}$

26- $2KI_{(s)} + H_2SO_{4(L)} \xrightarrow[conc]{\Delta} K_2SO_{4(aq)} + 2HI_{(g)}$

27- $2HI_{(s)} + H_2SO_{4(L)} \rightarrow 2H_2O_{(L)} + SO_{2(g)} + I_{2(v)}$

28- $NaI_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow NaNO_{3(aq)} + AgI_{(s)}$

29- $2NaNO_{3(s)} + H_2SO_{4(L)} \xrightarrow[\Delta]{conc} Na_2SO_{4(aq)} + 2HNO_{3(L)}$

30- $4HNO_{3(L)} \xrightarrow[\Delta]{conc} 2H_2O_{(L)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

31- $Cu_{(s)} + 4HNO_{3(L)} \xrightarrow[\Delta]{conc} Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(L)} + 2NO_{2(g)}$

32 - $2NaNO_{3(aq)} + 6FeSO_{4(aq)} + 4H_2SO_{4(L)} \xrightarrow[conc]{} 3Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} + 4H_2O_{(L)} + 2NO_{(g}$

33- $FeSO_{4(aq)} + NO_{(g)} \rightarrow FeSO_4.NO_{(s)}$

34 - $2Na_3PO_{4(aq)} + 3BaCl_{2(aq)} \rightarrow 6NaCl_{(aq)} + Ba_3(PO_4)_{2(s)}$

35- $Na_3PO_{4(aq)} + 3AgNO_{3(aq)} \rightarrow 3NaNO_{3(aq)} + Ag_3PO_{4(S)}$

36- $Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + BaSO_{4(s)}$

37- $Na_2SO_{4(aq)} + (CH_3COO)_2Pb_{(aq)} \rightarrow 2CH_3COONa_{(aq)} + PbSO_{4(s)}$

38- $CuSO_{4(aq)} + H_2S_{(g)} \xrightarrow{HCl} H_2SO_{4(aq)} + CuS_{(s)}$

39- $Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 6NH_4OH_{(aq)} \rightarrow 3(NH_4)_2SO_{4(aq)} + 2Al(OH)_{3(s)}$

40- $Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 6NaOH_{(aq)} \rightarrow 3Na_2SO_{4(aq)} + 2Al(OH)_{3(s)}$

41- $Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaAlO_{2(aq)} + 2H_2O_{(L)}$

42- $FeSO_{4(aq)} + 2NH_4OH_{(aq)} \rightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq)} + Fe(OH)_{2(s)}$

43- $FeSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Fe(OH)_{2(s)}$

44- $FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \rightarrow 3NH_4Cl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$

45- $FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow 3NaCl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$

46- $CaCl_{2(aq)} + (NH_4)_2CO_{3(aq)} \rightarrow 2NH_4Cl_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$

47- $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)} \rightarrow Ca(HCO_3)_{2(aq)}$

48- $CaCl_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 2HCl_{(aq)} + CaSO_{4(s)}$

49- $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)}$