٥ يجب وضع الرشاحة في طبق تبخير، وتسخينها بلطف لتبخير مُعظم كمّية الماء. يجب ترك المحلول المُركّز ليتبخّر ببطء، كي يسمح بتكوُّن بلّورات كلوريد الصوديوم. يجب وضع هذه البلّورات في مُجفِّف حتى تجفّ تمامًا. (ملحوظة: للحصول على الملح النقي يجب استهلاك جميع ايونات الكالسيوم وايونات الكربونات في تفاعُل الترسيب.)

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٨-١ أ. الهيدروجين + كبريتات الخارصين ⟶ حمض الكبريتيك + الخارصين

ب. الهيدروجين + كلوريد الماغنيسيوم ⟶ حمض الهيدروكلوريك + الماغنيسيوم

ج. ماء + كلوريد البوتاسيوم ⟶ حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد البوتاسيوم

د. ماء + كبريتات الكالسيوم ⟶ حمض الكبريتيك + أكسيد الكالسيوم

هـ. ثاني أكسيد الكربون + ماء + كلوريد الصوديوم ⟶ حمض الهيدروكلوريك + كربونات الصوديوم

و. ثاني أكسيد الكربون + ماء + نترات النحاس (II) ⟶ حمض النيتريك + كربونات النحاس (II)

٨-٢ أ. $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

ب. $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

ج. $KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$

د. $H_2O + CaSO_4 \rightarrow CaO + H_2SO_4$

هـ. $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

و. $CuCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$

٨-٣ الأمونيا + ماء + كلوريد الصوديوم ⟶ كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الصوديوم

٨-٤ $NaOH + NH_4Cl \rightarrow NaCl + H_2O + NH_3$

٨-٥ تتفاعل أملاح الأمونيوم مع القواعد القوية، نستنتج من ذلك أن هيدروكسيد الماغنيسيوم أضعف من هيدروكسيد الصوديوم.

٨-٦ للتأكُّد من أن الحمض قد استُهلِك/تفاعَل كليًا.

٨-٧ الترشيح.

٨-٨ الماصّة المُدرَّجة، والسحاحة.

٨-٩ إذا سُخّن الملح بشدّة، فقد يتطاير رذاذ الملح من حوض التبخير، أو يفقد ماء التبلوُر أو حتى أنّه يتفكّك.

٨-١٠ أ. – حمض الكبريتيك

– ماء + كبريتات الخاصين ⟶ حمض الكبريتيك + أكسيد الخارصين

– $ZnO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2O(l)$

– $ZnO(s) + 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) + H_2O(l)$

– $ZnO(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2O(l)$

ب. – حمض الهيدروكلوريك

– ماء + كلوريد البوتاسيوم ⟶ حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد البوتاسيوم

– $KOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$

– $K^+(aq) + OH^-(aq) + H^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow K^+(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$

– $OH^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow H_2O(l)$

موقع أفدني التعليمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٨-١ أنواع الأملاح

أ ١. ينتج حمض الهيدروكلوريك دائمًا الكلوريدات.

٢. ينتج حمض الكبريتيك دائمًا الكبريتات.

٣. ينتج حمض النيتريك دائمًا النترات.

٤. تتفاعل أملاح الأمونيوم مع القواعد القوية لإنتاج ملح وماء وغاز الأمونيا.

ب

المواد المُتفاعلة		الملح الناتج	النواتج الأخرى للتفاعُل
حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف	أكسيد الخارصين	كلوريد الخارصين	ماء
حمض الكبريتيك المُخفَّف	كربونات النحاس (II)	كبريتات النحاس (II)	ماء وثاني أكسيد الكربون
حمض النيتريك المُخفَّف	كربونات الكالسيوم	نترات الكالسيوم	ماء وثاني أكسيد الكربون
حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف	الماغنيسيوم	كلوريد الماغنيسيوم	الهيدروجين
حمض النيتريك المُخفَّف	أكسيد النحاس (II)	نترات النحاس (II)	ماء
كلوريد الأمونيوم	هيدروكسيد الصوديوم	كلوريد الصوديوم	ماء وأمونيا

تمرين ٨-٢ تحضير الأملاح

أ ١. حمض الكبريتيك

٢. الماغنيسيوم، أكسيد الماغنيسيوم، كربونات الماغنيسيوم (أو هيدروكسيد الماغنيسيوم)

٣.

المرحلة	الترتيب (1-6)
تجفيف البلّورات	6
تسخين المحلول لتبخير الماء	3
ترشيح البلّورات من المحلول	5
ترشيح المادَّة الصلبة غير المُتفاعلة من المحلول	2
تبريد المحلول لتتكوَّن البلّورات	4
إضافة المادَّة الصلبة إلى الحمض حتّى تتوقَّف عن الذوبان	1

ب ١. – يكون تفاعُل الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك شديدًا وخطيرًا للغاية.
– كلوريد الصوديوم يذوب في الماء، لذلك لن يترسَّب في المحلول.

٢. المُعايَرة.

ج يمكن استخدام محلولَين هما نترات الرصاص (II) وكبريتات الصوديوم.
يتمّ خلط المحلولَين معًا ليتكوَّن راسب من كبريتات الرصاص (II)
يتمّ ترشيح الراسب من المحلول.
يُغسَل الراسب بالماء ويُجفَّف.

نترات الصوديوم + كبريتات الرصاص (II) ⟶ كبريتات الصوديوم + نترات الرصاص (II)

$Pb(NO_3)_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \longrightarrow PbSO_4(s) + 2NaNO_3(aq)$

موقع أفدني التعليمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

موقع أندي التعليمي andi11.com

تمرين ٨-٣ مُعايَرة حمض وقاعدة

ا ب

قراءات السحاحة (mL)	عملية المُعايَرة 1 (حمض الكبريتيك)	عملية المُعايَرة 2 (حمض الهيدروكلوريك)
القراءة الأوَّلية	0.0	14.9
القراءة النهائية	10.6	36.1
الفرق بين القراءتَين	10.6	21.2

ج التجربة 2.

د التعادُل.

هـ ماء + كلوريد الصوديوم ⟶ هيدروكسيد الصوديوم + حمض الهيدروكلوريك

و تغيّر اللون من الأصفر إلى الأحمر.

ز استخدام ماصَّة مُدرَّجة بدلًا من المِخبار المُدرّج.

ح يُوضع الحمض في سحاحة، ويُسجَّل حجم البداية. يوضع حجم معروف من المحلول القلوي في دورق مخروطي مع كاشف. يُضاف المحلول الحمضي الموجود في السحاحة تدريجيًا إلى الدورق حتى لحظة تغيُّر لون الكاشف. عند بلوغ نقطة النهاية (التعادُل)، يُسجَّل حجم الحمض المضاف في الدورق. ثم تُكرّر التجربة دون استخدام الكاشف. يتمّ تبخير محلول الملح وتبريده لتكوين بلورات، تُرشَّح البلّورات، ثم تُجفَّف بين ورقتَي ترشيح.

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٨-١ تفاعُلات الأحماض والقواعد

١ ا. تُنتِج جميع الأحماض غاز الهيدروجين عندما تتفاعل مع الفلزّات.

ب. تُنتِج جميع الأحماض غاز ثاني أكسيد الكربون عندما تتفاعل مع الكربونات.

٢

الحمض	المادة المُتفاعِلة الأخرى	الملح الناتج	ناتج أو نواتج أخرى
حمض الهيدروكلوريك	الماغنيسيوم	كلوريد الماغنيسيوم	الهيدروجين
حمض النيتريك	أكسيد النحاس (II)	نترات النحاس (II)	ماء
حمض الكبريتيك	الماغنيسيوم	كبريتات الماغنيسيوم	الهيدروجين
حمض الكبريتيك	الحديد	كبريتات الحديد (II)	الهيدروجين
حمض الهيدروكلوريك	الخارصين	كلوريد الخارصين	الهيدروجين
حمض الكبريتيك	كربونات الصوديوم	كبريتات الصوديوم	ثاني أكسيد الكربون وماء
حمض الهيدروكلوريك	هيدروكسيد الكالسيوم	كلوريد الكالسيوم	ماء
حمض النيتريك	محلول الأمونيا	نترات الأمونيوم	ماء

٣ ا. ماء + كلوريد الخارصين ⟶ حمض الهيدروكلوريك + أكسيد الخارصين

ب. ماء + كبريتات الماغنيسيوم ⟶ حمض الكبريتيك + أكسيد الماغنيسيوم

ج. ثاني أكسيد الكربون + ماء + نترات النحاس (II) ⟶ حمض النيتريك + كربونات النحاس (II)

د. ماء + الأمونيا + كلوريد الصوديوم ⟶ هيدروكسيد الصوديوم + كلوريد الأمونيوم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤ أ. ماء + كبريتات البوتاسيوم ⟶ حمض الكبريتيك + هيدروكسيد البوتاسيوم

$2KOH + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

ب. ماء + كلوريد الليثيوم ⟶ حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد الليثيوم

$LiOH + HCl \longrightarrow LiCl + H_2O$

ج. ماء + نترات الصوديوم ⟶ حمض النيتريك + هيدروكسيد الصوديوم

$NaOH + HNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$

د. ماء + نترات الكالسيوم ⟶ حمض النيتريك + هيدروكسيد الكالسيوم

$Ca(OH)_2 + 2HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$

٥ ستكون المراحل كالآتي:

- أضف فائضًا من أكسيد النحاس (II) الصلب إلى دورق مخروطي يحتوي على كمّية مُحدَّدة من حمض الكبريتيك المُخفَّف.
- حرِّك المخلوط في الدورق وسخِّنه باستخدام موقد بنزن.
- رشِّح المادة الصلبة السوداء الفائضة (غير المُتفاعِلة)، واجمع المحلول الأزرق الناتج في دورق مخروطي آخر.
- ركِّز المحلول بتسخينه في حوض تبخير.
- دع المحلول يستقر ويبرد ببطء لتكوين البلَّورات.
- رشِّح البلَّورات، وجفِّفها بين ورقتَي ترشيح.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. الهيدروجين + كبريتات الماغنيسيوم ⟶ حمض الكبريتيك + الماغنيسيوم

$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2$

ب. أضف فائضًا من الماغنيسيوم إلى حمض الكبريتيك ودعه يتفاعل، ثم رشِّح الماغنيسيوم غير المُتفاعِل واجمع الرشاحة ودعْها تتبلْور، ثم اجمع البلَّورات واتركها تجفّ بين ورقتَي ترشيح، أو ضعْها في فرن تجفيف.

٢ أ. فلزّ النحاس ليس نشطًا بشكل كافٍ، ولا يتفاعل مباشرة مع الحمض.

ب. أضف فائضًا من كربونات النحاس (II) إلى محلول حمض الكبريتيك، وعند انتهاء التفاعُل، رشِّح فائض كربونات النحاس (II)، اجمع الرشاحة المُتمثِّلة في كبريتات النحاس ودعْها تتبلْوَر، ثم اجمع البلَّورات واتركها تجفّ بين ورقتَي ترشيح، أو ضعْها في فرن تجفيف.

ج. $CuCO_3 + 2HCl \longrightarrow CuCl_2 + H_2O + CO_2$

د. كلوريد النحاس (II)، $CuCl_2$

٣ أ. مُركَّب يتكوَّن من استبدال الهيدروجين في حمض بأيون فلزّي موجب (أو بأيون أمونيوم).

ب. اخلط محلولَي يوديد البوتاسيوم ونترات الرصاص (II). سيتكوَّن راسب. رشِّح المحلول واحتفظ بالراسب، وهو يوديد الرصاص (II). اغسله بالماء المُقطَّر ودعه يجفّ.

ج. يوديد الرصاص (II) + نترات البوتاسيوم ⟶ نترات الرصاص (II) + يوديد البوتاسيوم

د. $2KI + Pb(NO_3)_2 \longrightarrow 2KNO_3 + PbI_2$

هـ. $Pb^{2+}(aq) + 2I^-(aq) \longrightarrow PbI_2(s)$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤ أ. هيدروكسيد الأمونيوم (أو محلول الأمونيا).

ب. تعادُل.

ج. يُسجِّل حجم البداية لمحلول الحمض في السحاحة. يوضع حجم معروف من المحلول القلوي في دورق مخروطي باستخدام ماصّة مدرَّجة. تُضاف بضع قطرات من الكاشف (على سبيل المثال، الثيمول فثالين أو الميثيل البرتقالي) إلى الدورق. يُضاف المحلول الحمضي الموضوع في السحاحة تدريجيًا إلى الدورق. يجب رجّ الدورق لخلط المحاليل. استمر في إضافة الحمض حتى يتغير لون الكاشف. عند بلوغ نقطة النهاية (التعادُل)، يُسجَّل حجم الحمض المُضاف في الدورق. ثم تُكرَّر التجربة دون استخدام الكاشف. يتمّ تبخير محلول الملح وتبريده لتكوين بلَّورات، تُرشَّح البلَّورات ثم تُجفف بين ورقتَي ترشيح.

د. $NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq) + H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq) + H_2O(l)$

هـ. $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$

موقع أفدني التعليمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner