ملخص

الكيمياء

CHEMISTRY

للصف التاسع

الفصل الدراســـي الثاني

إعداد :

أ / محمد الحسيني

93936601

الوحدة السادسة

الأحماض والقواعد

	الأحماض	القواعد
التركيب :	مركبات تساهمية تحتوي على الهيدروجين .	هي أكاسيد أو هيدروكسيد أو كربونات الفلزات .
الذوبان :	تذوب في الماء .	لا تذوب في الماء .
التعادل :	تعادل القواعد لتكوين ملح وماء .	تعادل الأحماض لتكوين ملح وماء .
أمثلة :	H_3PO_4 ، H_2SO_4 ، HCl	CaO ، NaOH ، Na_2CO_3

أنواع الأحماض واستخداماتها

النوع	الاسم العلمي	الصيغة الكيميائية	قوي/ ضعيف*	مصادره واستخداماته
أحماض عضويّة	حمض الميثانويك (حمض النمليك)	HCOOH	ضعيف	في النمل الذي يستخدمه عندما يلسع، مُسبّبًا إحساسًا بالألم، وفي نبات القرّاص الذي يُسبّب الاحتكاك به إحساسًا بالحرق
	حمض الإيثانويك (حمض الأسيتيك)	CH_3COOH	ضعيف	في الخلّ
	حمض اللاكتيك	$CH_3CH(OH)COOH$	ضعيف	في الحليب واللبن الرائب
	حمض السيتريك	$C(OH)(CH_2COOH)_2COOH$	ضعيف	في الليمون والبرتقال وحمضيات أخرى
أحماض معدنيّة	حمض الهيدروكلوريك	HCl	قوي	يُستخدم في تنظيف الأسطح الفلزّية، ويوجد في المعدة في هيئة حمض مُخفّف لتفكيك جُزيئات الطعام
	حمض النيتريك	HNO_3	قوي	يُستخدم في صناعة الأسمدة والمُتفجِّرات
	حمض الكبريتيك	H_2SO_4	قوي	في بطّاريات السيّارات، ويُستخدم في صناعة الأسمدة والدهانات والمُنظّفات
	حمض الكربونيك	H_2CO_3	ضعيف	في المشروبات الغازيَّة
	حمض الفوسفوريك	H_3PO_4	ضعيف	في الدهانات المُقاوِمة للصدأ، ويُستخدم في صنع الأسمدة

القلويات :

هي قواعد تذوب في الماء .

وهي جزء من القواعد .

ملحوظة هامة :

جميع القلويات قواعد

وليست كل القواعد قلويات .

بعض القواعد والقلويات واستخداماتها

النوع	الاسم العلمي	الصيغة الكيميائية	قوي/ ضعيف	مصادره واستخداماته
قواعد	أكسيد الكالسيوم	CaO	قوي	يُستخدم لمُعادَلة حموضة التربة والنفايات الصناعية؛ كما يُستخدم في صناعة الأسمنت والخرسانة.
	هيدروكسيد الماغنيسيوم	$Mg(OH)_2$	قوي	يُستخدم في الأقراص المُضادَّة للحموضة وعسر الهضم.
	كربونات الكالسيوم	$CaCO_3$	ضعيف	يوجد في الطبيعة على هيئة حجر جيري وطبشور ورخام، ويُستخدم لمُعادلة حموضة التربة والبُحَيرات، ويُستخدم في صناعة أكسيد الكالسيوم.
قلويات	هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية)	$NaOH$	قوي	يُستخدم في مُنظِّفات الأفران (مادة مُزيلة للشحوم)؛ وفي صناعة الصابون والورق، وله استخدامات صناعية أخرى.
	هيدروكسيد البوتاسيوم (البوتاس الكاوي)	KOH	قوي	يُستخدم في صناعة الصابون السائل ووقود الديزل الحيوي (biodiesel).
	هيدروكسيد الكالسيوم (يُسمّى محلوله ماء الجير)	$Ca(OH)_2$	قوي	يُستخدم لمُعادلة حموضة التربة، ولمُعادلة الغازات الحمضية التي تنتجها محطّات توليد الطاقة.
	هيدروكسيد الأمونيوم (محلول الأمونيا)	NH_4OH أو $NH_3(aq)$	ضعيف	يُستخدم في سوائل التنظيف المنزلية (مادة مُزيلة للشحوم)؛ وفي صناعة الأسمدة.
	كربونات الصوديوم	Na_2CO_3	ضعيف	يُستخدم لمعادلة الأحماض الموجودة في المسابح، ولمُعادلة الغازات الحمضية المُنبعثة من محطّات توليد الطاقة؛ ويُستخدم في صناعة بيكربونات الصوديوم (صودا الخبز).

تفاعل التعادل :

تفاعل يحدث بين الأحماض والقواعد لإنتاج الملح والماء .

ماء + ملح ⟵ قاعدة + حمض

علل :	علل :	علل :	علل :
يستخدم هيدروكسيد الماغنسيوم في تخفيف عسر الهضم ؟	يؤخذ هيدروكسيد الماغنسيوم على هيئة أقراص أو محلول حليبي ؟	القلويات (الصابون) لها ملمس زلق على البشرة ؟	تستخدم القلويات في إزالة الشحوم والزيوت ؟
لأنها مادة قاعدية تعادل الإفراز الزائد من حمض الهيدروكلوريك داخل المعدة .	لأنه لا يذوب في الماء .	لأنها تتفاعل مع دهون البشرة وتبدأ بتحويلها وإذابتها .	لأنها تتفاعل معها وتحولها إلى مواد قابلة للذوبان يمكن غسلها بالماء والتخلص منها .

كيف يصنع الصابون ؟

بغلي الدهون الحيوانية أو الزيوت النباتية مع محلول مركز من مادة قلوية .

الكواشف :

مواد يتغير لونها عند إضافتها إلى محلول حمضي أو محلول قلوي .

أمثلة لكواشف نباتية :

(1) الملفوف الأحمر .
(2) التوت الأسود :
(3) شجيرة الهيدرانجيا (الهورتنسيا) : ← أزهار زرقاء (في التربة الحمضية) ← أزهار وردية (في التربة القلوية)
(4) تباع الشمس (نبات الأشنات) :
- (أحمر) في الوسط الحمضي
- (أزرق) في الوسط القلوي
- (أرجواني) في الوسط المتعادل .

الكاشف العام :

مخلوط من عدة صبغات كاشفة ويعطى مدى من الألوان يعتمد على قوة وتركيز الحمض أو القلوي .

ملحوظة :
يتغير لون الكاشف العام مع انخفاض تركيز الحمض من (البرتقالي) إلى (الأصفر) .

مقياس الرقم الهيدروجيني pH

نظام يستخدم لقياس حموضة المواد (تركيز أيون +H) حيث يتدرج من (0) إلى (14) .

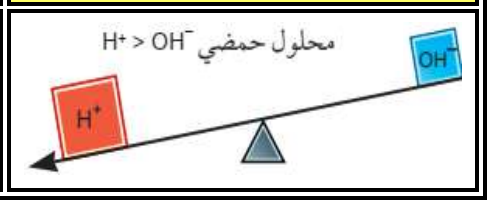
قواعد مقياس الرقم الهيدروجيني :

الأحماض	القواعد	المواد المتعادلة
pH أقل من 7	pH أكبر من 7	pH يساوى 7
كلّما ازدادت حمضية المحلول، قلّت قيمة رقمه الهيدروجيني pH.	كلما ازدادت قلوية المحلول، ازدادت قيمة رقمه الهيدروجيني pH.	لا تكون حمضية ولا قلوية، مثل الماء النقي،

قيم الرقم الهيدروجينى لبعض المواد الشائعة

	المادة	الرقم الهيدروجيني pH
حمضي قوي	حمض الهيدروكلوريك (HCl)	0.0
	العُصارة المعدية	1.0
	عصير الليمون	2.5
	الخلّ	3.0
	مشروب غازي	3.5
	عصير الطماطم	4.1
	القهوة السوداء	5.0
حمضي ضعيف	المطر الحمضي	5.6
	البول	6.0
	الحليب	6.0
	مياه الأمطار	6.5
مُتعادِل	الماء النقي	7.0
	محلول السكّر	7.0
	الدم	7.4
قلوي ضعيف	محلول صودا الخبز	8.5
	معجون الأسنان	9.0
	محلول البوراكس	9.2
	حليب الماغنيسيا	10.5
	مُنظّفات الأمونيا المنزلية	11.6
قلوي قوي	ماء الجير	12.4
	محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)	14.0

تحديد الأحماض والقواعد

الأحماض	القلويات	المواد المتعادلة
تذوب في الماء وتعطى أيونات H^+	تذوب في الماء وتعطى أيونات OH^-	تركيز H^+ = تركيز OH^-
		

تحديد الأحماض والقاوعد بإستخدام أيونات H^+

الحمض	القاعدة	القلوي
جزيء أو أيون قادر على منح أيون H^+ (بروتون) لقاعدة .	جزيء أو أيون قادر على قبول أيون H^+ (بروتون) من الحمض .	قاعدة تذوب في الماء وتشكل أيونات OH^- في محلولها المائي .

علل : يعتبر الماء متردد ؟

لأن الماء يتفاعل مع الأحماض كأنه قاعده ، ويتفاعل مع القواعد كأنه حمض .

$$HCl(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

حمض — قاعدة — يمنح H^+

$$NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

قاعدة — حمض — يمنح H^+

الأكاسيد الحامضية	الأكاسيد القاعدية
هي أكاسيد لافلزات تذوب في الماء وتعطى محاليل حمضية .	هي أكاسيد فلزات تذوب في الماء وتعطى محاليل قلوية .
$C + O_2 \longrightarrow CO_2$ $CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$	$4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$ $Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$
تعادل (القلويات) وتكون ملح وماء .	تعادل (الأحماض) وتكون ملح وماء .
$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$	$Na_2O + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O$

أمثلة :

العنصر	الأكسيد	تأثير إضافة الماء، واختباره بتبّاع الشمس
اللافلزّات		
الكبريت	ثُنائي أكسيد الكبريت SO_2، غاز عديم اللون	يذوب، يُغيّر لون تبّاع الشمس إلى **الأحمر**
الفوسفور	خُماسي أكسيد الفوسفور P_2O_5، صلب أبيض اللون	يذوب، يُغيّر لون تبّاع الشمس إلى **الأحمر**
الكربون	ثاني أكسيد الكربون CO_2، غاز عديم اللون	يذوب قليلًا، يغيّر ببطء لون تبّاع الشمس إلى **الأحمر**
الفلزّات		
الصوديوم	أكسيد الصوديوم Na_2O، صلب أبيض اللون	يذوب، يُغيّر لون تبّاع الشمس إلى **الأزرق**
الماغنيسيوم	أكسيد الماغنيسيوم MgO، صلب أبيض اللون	يذوب قليلًا، يُغيّر لون تبّاع الشمس إلى **الأزرق**
الكالسيوم	أكسيد الكالسيوم CaO، صلب أبيض اللون	يذوب، يُغيّر لون تبّاع الشمس إلى **الأزرق**
الحديد	أكسيد الحديد (II) FeO، صلب أسود اللون	لا يذوب
النحاس	أكسيد النحاس (II) CuO، صلب أسود اللون	لا يذوب

الأكاسيد المتذبذبة (المترددة) :	الأكاسيد المتعادلة :
هي أكاسيد فلزات تتفاعل مع الأحماض أو القلويات لإنتاج ملح وماء .	هي أكاسيد لا فلزات ولكنها ليست حمضية ، لها رقم هيدروجيني = 7
$Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ $Al_2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$	الماء (أكسيد الهيدروجين) : H_2O أحادى أكسيد الكربون : CO

الوحدة السابعة

مُعادلات التفاعُلات الكيميائيّة

المعادلة اللفظية :

تربط المواد المتفاعلة مع المواد الناتجة بسهم يشير إلى إتجاه التفاعل .

أكسيد ماغنسيوم	⟶	أكسجين +	ماغنسيوم
(النواتـــــج)		(المتفاعلات)	

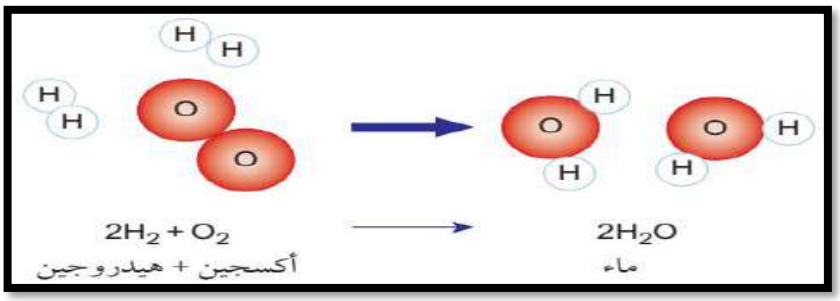
المعادلة الرمزية الموزونة :

هي تمثيل التفاعل بواسطة مجموعة رموز وصيغ كيميائية ، ويتساوى فيها عدد ذرات المتفاعلات مع عدد ذرات النواتج .

ماء	+	كلوريد صوديوم	⟶	هيدروكسيد صوديوم	+	حمض هيدروكلوريك
H_2O		NaCl		NaOH		HCl

التفاعل الكيميائي :

هو كسر الروابط القديمة فى المتفاعلات وتكوين روابط جديدة فى النواتج .



رموز الحالة الفيزيائية :

الرمز	المعنى
(s)	مادة صلبة
(l)	مادة سائلة
(g)	غاز
(aq)	محلول مائي؛ مادة ذائبة في الماء

ملاحظات عند وزن المعادلات :

1- يتم الوزن بوضع معاملات أمام كل صيغة (على اليسار) .
2- لا يمكن تغيير صيغة المركبات من أجل الوزن .

مثال (1) : أكتب معادلة رمزية موزونة لحرق شريط ماغنسيوم لتكوين مسحوق أكسيد الماغنسيوم .

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$

مثال (2) : أكتب معادلة رمزية لتفاعل :

البوتاسيوم (صلب) مع الماء (سائل) لإنتاج (غاز) الهيدروجين و (محلول مائي) لهيدروكسيد البوتاسيوم

$$2K_{(s)} + 2H_2O_{(L)} \longrightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

كيف نستنتج الحالة الفيزيائية من التوصيف ؟

غاز (g)	سائل (L)	صلب (S)	محلول مائي (aq)
- تبخر - فوران - تصاعد	- انصهار - تكثيف	- تبلور - ترسيب - مسحوق	ذائب في الماء

حالات فيزيائية ثابتة :

❁	جميع الفلزات صلبة ماعدا الزئبق (Hg) .
❁	السوائل : (ماء) (بروم) (زئبق) (إيثانول) .
❁	معظم الغازات ثنائية الذرة Cl_2 , N_2 , H_2 , O_2
❁	معظم المركبات الأيونية صلبة (ذائبة في الماء) لذلك فهى (محلول مائى) .
❁	الأحماض والقواعد تكون (محاليل مائية) .

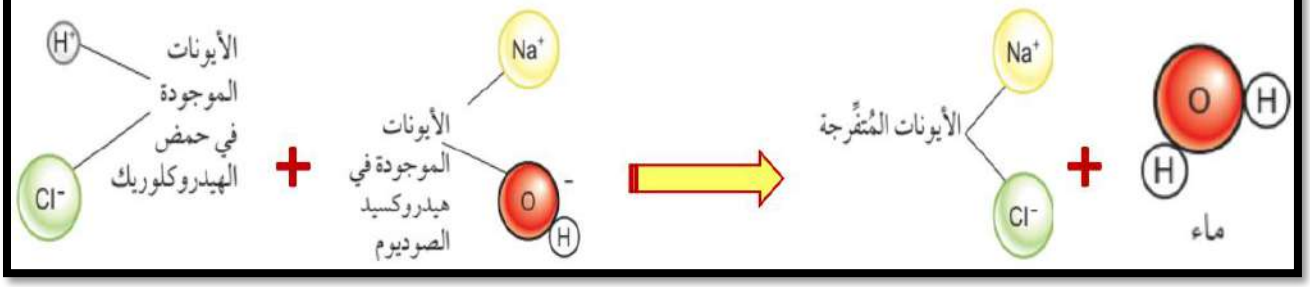
المعادلة الأيونية الصافية :	الأيونات المتفرجة :
هي معادلة تظهر فقط التفاعل بين الأيونات التى تؤدى إلى حدوث التفاعل .	هي الأيونات التى لم تشترك في التفاعل ولم تتغير حالتها الفيزيائية .

أمثلة :

التعادل	الترسيب
خلط محلولين نقيين ينتج عنه محلول مائي صاف ، لأن النواتج تكون ذائبة فى الماء .	خلط محلولين نقيين ينتج عنه مخلوط عكر ، بسبب تكون مادة صلبة لا تذوب فى الماء .
$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$	$CuSO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s) + Na_2SO_4(aq)$
أولا : نكتب صيغ جميع الأيونات الموجودة : $[H^+(aq) + Cl^-(aq)] + [Na^+(aq) + OH^-(aq)] \rightarrow$ $[Na^+(aq) + Cl^-(aq)] + H_2O(l)$	$[Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)] + [2Na^+(aq) + 2OH^-(aq)] \rightarrow$ $Cu(OH)_2(s) + [2Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)]$
ثانيا : نحذف الأيونات المتفرجة من طرفى المعادلة : $[H^+(aq) + \cancel{Cl^-(aq)}] + [\cancel{Na^+(aq)} + OH^-(aq)] \rightarrow$ $[\cancel{Na^+(aq)} + \cancel{Cl^-(aq)}] + H_2O(l)$	$[Cu^{2+}(aq) + \cancel{SO_4^{2-}(aq)}] + [\cancel{2Na^+(aq)} + 2OH^-(aq)] \rightarrow$ $Cu(OH)_2(s) + [\cancel{2Na^+(aq)} + \cancel{SO_4^{2-}(aq)}]$
المعادلة الصافية : $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$	المعادلة الصافية : $Cu^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s)$
الأيونات المتفرجة : Na^+ , Cl^-	الأيونات المتفرجة : $2Na^+$, SO_4^{2-}

تفسير تفاعل التعادل :

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$



مثال (1) : عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى قطع الخارصين يتصاعد الهيدروجين ويتكون ملح كلوريد الخارصين الذائب .

(1) أكتب معادلة لفظية تعبر عن التفاعل السابق .
(2) أكتب معادلة رمزية متزنة توضح الحالة الفيزيائية .
(3) أكتب المعادلة الأيونية .
(4) أكتب المعادلة الأيونية الصافية.
(5) حدد الأيونات المتفرجة .

(1)	المعادلة اللفظية :	هيدروجين + كلوريد الخارصين → حمض الهيدروكلوريك + خارصين
(2)	المعادلة الرمزية :	$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$
(3)	المعادلة الأيونية :	$Zn(s) + [2H^+(aq) + \cancel{2Cl^-(aq)}] \rightarrow [Zn^{2+}(aq) + \cancel{2Cl^-(aq)}] + H_2(g)$
(4)	المعادلة الأيونية الصافية :	$Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$
(5)	الأيونات المتفرجة :	$2Cl^-$

مثال (2) : عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى قطع الرخام (كربونات كالسيوم) يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون ويتكون ملح كلوريد الخارصين الذائب في الماء .

(1) أكتب معادلة لفظية تعبر عن التفاعل السابق .
(2) أكتب معادلة رمزية متزنة توضح الحالة الفيزيائية .
(3) أكتب المعادلة الأيونية .
(4) أكتب المعادلة الأيونية الصافية.
(5) حدد الأيونات المتفرجة .

(1)	المعادلة اللفظية :	ثاني أكسيد الكربون + ماء + كلوريد الكالسيوم → كربونات الكالسيوم + حمض الهيدروكلوريك
(2)	المعادلة الرمزية :	$2HCl(aq) + CaCO_3(s) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
(3)	المعادلة الأيونية :	$[2H^+(aq) + \cancel{2Cl^-(aq)}] + CaCO_3(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + \cancel{2Cl^-(aq)} + H_2O(l) + CO_2(g)$
(4)	المعادلة الأيونية الصافية :	$2H^+(aq) + CaCO_3(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
(5)	الأيونات المتفرجة :	$2Cl^-$

الوحدة الثامنة

تكوين الأملاح

الملح :

مركب يتكون عندما يحل فلز محل الهيدروجين في الحمض .

المركبات التي تتفاعل مع الأحماض لتكوين الأملاح :

		النواتج	معادلة التفاعل
1	فلزات نشطة	هيدروجين + ملح	$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2$
2	أكاسيد قاعدية	ماء + ملح	$CuO + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2O$
3	هيدروكسيد فلز	ماء + ملح	$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$
4	كربونات فلز	ثانى أكسيد الكربون + ماء + ملح	$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$
5	كربونات فلز هيدروجينية	ثانى أكسيد الكربون + ماء + ملح	$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2$

أمثلة أخرى على تكوين الأملاح :

القاعدة	الملح المُتكوّن مع ...		
	حمض الهيدروكلوريك (HCl)	حمض الكبريتيك (H_2SO_4)	حمض النيتريك (HNO_3)
هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)	كلوريد الصوديوم، NaCl	كبريتات الصوديوم، Na_2SO_4	نترات الصوديوم، $NaNO_3$
هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)	كلوريد البوتاسيوم، KCl	كبريتات البوتاسيوم، K_2SO_4	نترات البوتاسيوم، KNO_3
أكسيد الماغنيسيوم (MgO)	كلوريد الماغنيسيوم، $MgCl_2$	كبريتات الماغنيسيوم، $MgSO_4$	نترات الماغنيسيوم، $Mg(NO_3)_2$
أكسيد النحاس (II) (CuO)	كلوريد النحاس (II)، $CuCl_2$	كبريتات النحاس (II)، $CuSO_4$	نترات النحاس (II)، $Cu(NO_3)_2$

المركبات التي تتفاعل مع القواعد لتكوين الأملاح :

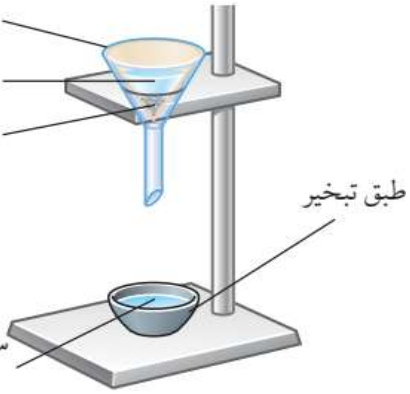
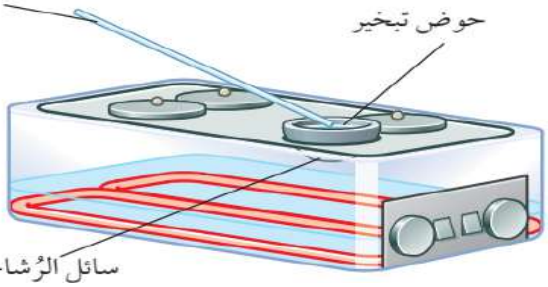
		النواتج	معادلة التفاعل
(1)	التعادل مع الأحماض :	ماء + ملح	$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$
(2)	الأكاسيد المتذبذبة :	ماء + ملح	$2NaOH + Al_2O_3 \longrightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$
(3)	مركبات الآمونيوم :	أمونيا + ماء + ملح	$NaOH + NH_4Cl \longrightarrow NaCl + H_2O + NH_3$

أهمية ملح الطعام NaCl

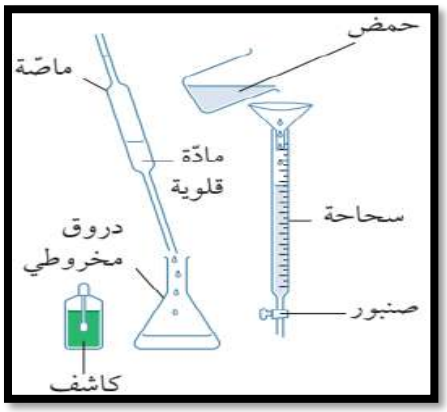
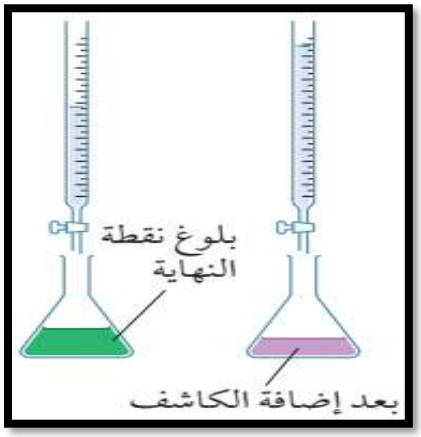
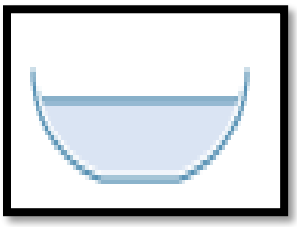
(1) يشارك في تقلص العضلات ويمنع تشنجها .
(2) يسمح بتوصيل النبضات العصبية في الجهاز العصبي .
(3) يتحول إلى حمض HCl الذى يسهل الهضم في المعدة .

تحضير الأملاح الذائبة :

الطريقة (أ) : حمض + (فلز / أكسيد / هيدروكسيد / كربونات)

الخطوة (1)	**إضافة فائض من المادة الصلبة إلى الحمض .**	 (أ) سخّن الحمض، أطفئ موقد بنزن. أضف فائضًا من الفلزّ إلى الحمض، وانتظر حتّى يتوقّف تكوُّن الهيدروجين	 (ب) أضف فائضًا من أكسيد (أو هيدروكسيد) الفلزّ إلى الحمض وانتظر حتى يتوقّف المحلول عن تغيير لون ورقة تبّاع الشمس الأزرق إلى الأحمر	 (ج) أضف فائضًا من كربونات الفلزّ إلى الحمض، وانتظر حتى يتوقّف تكوّن ثاني أكسيد الكربون
الخطوة (2)	**ترشيح المادة الصلبة الفائضة .**			
الخطوة (3)	**تبخير الرشاحة لتركيز المحلول .**	 تُغمس الساق الزجاجية في المحلول عدّة مرّات، ثم يتمّ إخراجها وتُترك لتبرد وعندما نلاحظ تكوُّن بلّورات صغيرة على الساق، يكون المحلول قد أصبح جاهزًا لإخراجه من الحمّام المائي		
الخطوة (4)	**عند نقطة التبلور توقف التسخين وتبرد وترشح وتغسل البلورات وتجففها .**		تتكوَّن البلَّورات عندما يبرد المحلول ، رشِّحها، واغسلها، ثم جفّفها	

الطريقة (ب) : (المعايرة) : حمض + (قلوي / كربونات ذائبة)

الخطوة (1)	الخطوة (2)	الخطوة (3)
		
تملئ السحاحة بالحمض ، ويوضع حجم معلوم من القلوي إلى الدورق المخروطي وعليه بضع نقاط من كاشف .	يضاف الحمض بتأن إلى الدورق حتى لحظة تغير لون الكاشف .	يتم تبخير المحلول ثم يبرد لتكوين البلورات .

نقطة النهاية :

النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف ، حيث تتم معادلة كل كمية المادة القلوية .

علل : يضاف الفحم النشط بعد انتهاء المعايرة ؟

للتخلص من لون الكاشف المتبقي .

علل : يستخدم كاشف لتحديد نقطة التعادل ؟

لأن المواد المتفاعلة والمواد الناتجة تكون عديمة اللون .

علل : لا يصلح استخدام الكاشف العام في المعايرة ؟

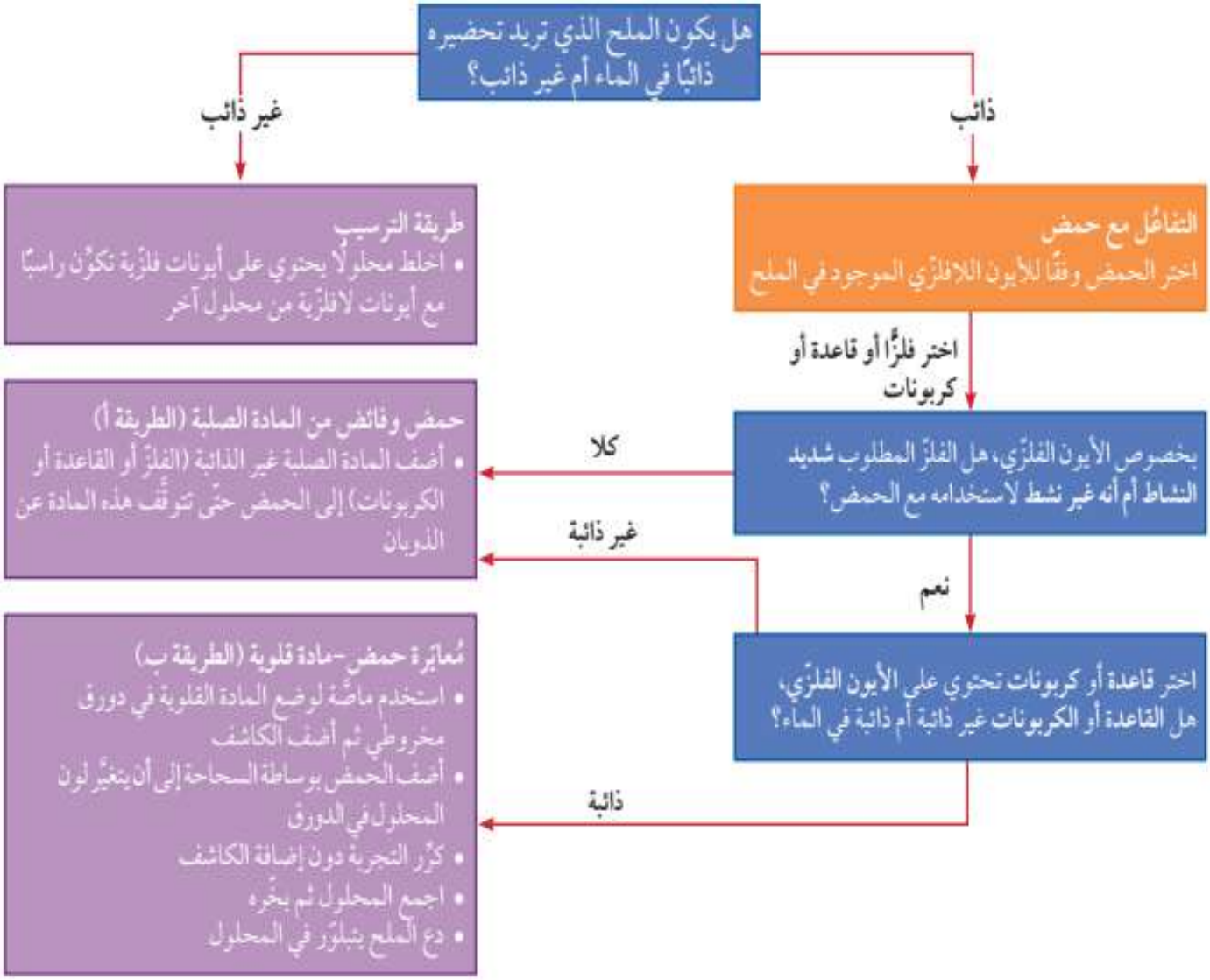
لأن لونه يتغير عبر مدى من الألوان ، بينما المعايرة تحتاج معرفة نقطة النهاية بدقة .

تحضير الأملاح الغير ذائبة (بالترسيب) مثل : (كبريتات الباريوم)

المعادلة اللفظية :	نترات الصوديوم + كبريتات الباريوم → كبريتات الصوديوم + نترات الباريوم
المعادلة الرمزية :	$Ba(NO_3)_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaNO_3(aq)$
المعادلة الأيونية :	$[Ba^{2+}(aq) + \cancel{2NO_3^-(aq)}] + [\cancel{2Na^+(aq)} + SO_4^{2-}(aq)] \rightarrow BaSO_4(s) + [\cancel{2Na^+(aq)} + \cancel{2NO_3^-}(aq)]$
المعادلة الأيونية الصافية :	$Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(s)$

تفصل كبريتات الباريوم بالترشيح وتغسل بالماء المقطر وتجفف داخل الفرن .

مخطط لطرق تحضير الأملاح :



قواعد عامة لذوبانية المركبات :

(1)	النترات جميعها تذوب في الماء .
(2)	معظم الكلوريدات تذوب في الماء ، ما عدا كلوريدات (الفضة) و (الرصاص) .
(3)	معظم الكبريتات تذوب في الماء ، ما عدا كبريتات (الكالسيوم) و (الباريوم) و (الرصاص) .
(4)	كربونات الفلزات لا تذوب في الماء ، ما عدا كربونات فلزات المجموعة (I) .
(5)	أكاسيد وهيدروكسيدات الفلزات لا تذوب في الماء ، ما عدا فلزات المجموعة (I) و (الكالسيوم) و (الباريوم) .

الوحدة التاسعة

التحليل الكيميائي

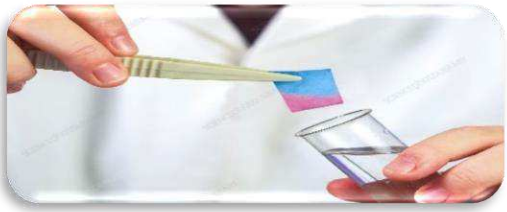
أهمّية التحليل الكيميائي

(1)	فحص مكونات الأطعمة لاكتشاف ما فيها من مواد ضارة .
(2)	التحقق من نقاوة الهواء والماء في الآبار والأفلاج .
(3)	فحص الغازات المنبعثة من من محركات المركبات والمصانع .
(4)	استكشاف المواد الموجودة على الكواكب والكويكبات الأخرى .
(5)	التأكد من أن الأدوية التي نستخدمها نقية وفعالة .
(6)	إيجاد مواد مفيدة وجديدة من النباتات .
(7)	مسح مسرح الجريمة بحثا عن أدلة .

التحليل النوعي :

اختبار كيميائي لتحديد ماهية مادة ما ، أو أحد مكوناتها .

اختبارات الكشف عن الماء

كبريتات النحاس (II) اللامائية البيضاء	كلوريد الكوبالت (II) اللامائى الأزرق
تتحول إلى كبريتات نحاس (II) مائية زرقاء عند إضافة الماء إليها .	يتحول إلى كلوريد كوبالت (II) مائى وردى عند إضافة الماء إليه .
	

اختبارات الكشف عن الغازات

الغاز	اللون والرائحة	الاختبار	نتائج الاختبار
الأكسجين (O_2)	عديم اللون عديم الرائحة	تقريب عود ثقاب مُتوهِّج من الغاز	يشتعل عود الثقاب
الهيدروجين (H_2)	عديم اللون عديم الرائحة	تقريب عود ثقاب مُشتعِل من الغاز	يحترق الهيدروجين مع فرقعة حادة
الأمونيا (NH_3)	عديم اللون ذو رائحة نفاذة	تعريض ورقة رطبة من تبّاع الشمس الأحمر (أو ورقة الكاشف العام) للغاز	يتغيَّر لون ورقة تبّاع الشمس إلى الأزرق
الكلور (Cl2)(٠)	أخضر باهت ذو رائحة خانقة	تعريض ورقة رطبة من تبّاع الشمس (أو ورقة الكاشف العام) للغاز	يتغيَّر لون ورقة تبّاع الشمس إلى الأبيض (ورقة تبّاع الشمس الزرقاء سيتحوَّل لونها إلى الأحمر أوّلاً)
ثاني أكسيد الكربون (CO_2)	عديم اللون عديم الرائحة	إطلاق فقّاعات الغاز في ماء الجير (محلول هيدروكسيد الكالسيوم)	يتكوَّن راسب أبيض من كربونات الكالسيوم (يتحوَّل المحلول إلى مخلوط عكر)

كيف تميز بين : هذه الغازات : O_2 , H_2 , CO_2 باستعمال عود ثقاب مشتعل ؟

الأكسجين O_2	الهيدروجين H_2	ثاني أكسيد الكربون CO_2
يزيد الإشتعال	يشتعل بفرقعة	يطفئ عود الثقاب

كيف تميز بين : (الكلور) و (الأمونيا) باستعمال ورقة تباع الشمس ؟

الكلور Cl_2	الأمونيا NH_3
تأثيره حمضي	تأثيره قلوي
يحول تباع الشمس الأزرق إلى أحمر .	يحول تباع الشمس الأحمر إلى أزرق .

علل : ثاني أكسيد الكربون يعكر ماء الجير ؟

بسبب تكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم .

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$$

اختبارات الكشف عن الكاتيونات ((الأيونات الموجبة))

أولا : كشف اللهب

أيون الفلزّ	الصيغة الكيميائية	لون اللهب
الليثيوم	Li^+	أحمر قرمزي
الصوديوم	Na^+	أصفر
البوتاسيوم	K^+	بنفسجي (أرجواني)
النحاس (II)	Cu^{2+}	أزرق مخضرّ

ثانيا : اختبارات الترسيب باستخدام القلويات

الأيون الموجب (الكاتيون) في محلول مائي	قطرات قليلة من مادة قلوية (مثل هيدروكسيد الصوديوم أو محلول الأمونيا)	فائض من مادة قلوية (مثل هيدروكسيد الصوديوم أو محلول الأمونيا)
أيونات المجموعة (I) (K^+, Na^+, Li^+)	لا وجود للراسب	لا وجود للراسب
الحديد (II) (Fe^{2+})	راسب هُلامي أخضر من هيدروكسيد الحديد (II)	لا يذوب الراسب
الحديد (III) (Fe^{3+})	راسب هُلامي بُنّي محمرّ من هيدروكسيد الحديد (III)	لا يذوب الراسب
النحاس (II) (Cu^{2+})	راسب هُلامي أزرق باهت من هيدروكسيد النحاس (II)	لا يذوب الراسب في فائض من هيدروكسيد الصوديوم؛ ولكنه يذوب في فائض من الأمونيا، ويُعطي محلولاً ذا لون أزرق داكن
الكالسيوم (Ca^{2+})	راسب أبيض من هيدروكسيد الكالسيوم	لا يذوب الراسب
الخارصين (Zn^{2+})	راسب أبيض من هيدروكسيد الخارصين	يذوب الراسب
الأمونيوم (NH_4^+)	يتكوّن غاز الأمونيا عند تسخين ملح الأمونيوم مع محلول هيدروكسيد الصوديوم. ولا ينتج أي غاز عند تسخين ملح الأمونيوم مع محلول الأمونيا	

علل : لا يمكن الكشف على كاتيونات Li^+ , Na^+ , K^+ بالترسيب ؟

لأن هيدروكسيداتها تذوب في الماء (لا تترسب) ، ويكفى أنها تعطى ألوان مميزة في كشف اللهب .

كيف تميز بين : محلولى كلوريد حديد (II) وكلوريد حديد (III) ؟

بإضافة محلول هيدروكسيد صوديوم إلى كل منهما ،

$FeCl_2 + 2NaOH \Longrightarrow 2NaCl + Fe(OH)_2$ راسب أخضر

$FeCl_3 + 3NaOH \Longrightarrow 3NaCl + Fe(OH)_3$ راسب بنى محمر

كيف تميز بين : محلولى كلوريد كالسيوم وكلوريد خارصين ؟

بإضافة محلول هيدروكسيد صوديوم إلى كل منهما ، فيتكون راسب أبيض في الحالتين ،
ولكن هيدروكسيد الخارصين يذوب في الزيادة من الكاشف .

$CaCl_2 + 2NaOH \Longrightarrow 2NaCl + Ca(OH)_2$ راسب أبيض (لا يذوب)

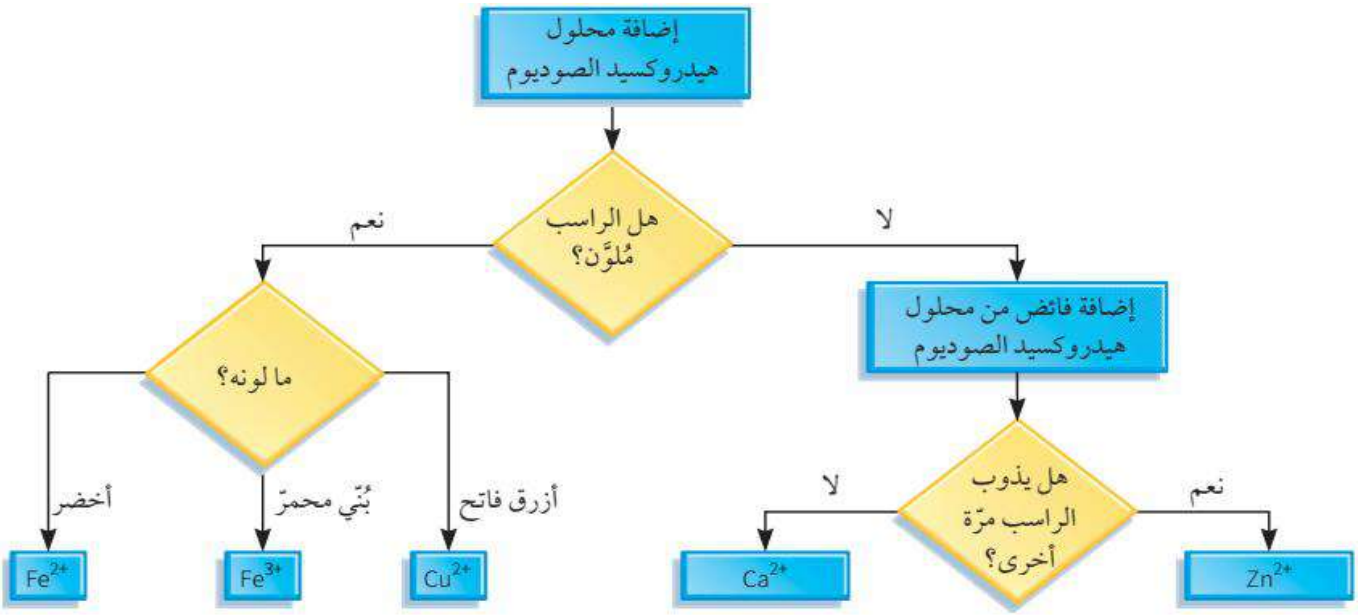
$ZnCl_2 + 2NaOH \Longrightarrow 2NaCl + Zn(OH)_2$ راسب أبيض (يذوب)

علل : لا يذوب $Ca(OH)_2$ فى هيدروكسيد الصوديوم ، بينما يذوب $Zn(OH)_2$ ؟

هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$	هيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$
هيدروكسيد قلوي يتفاعل مع الأحماض فقط .	هيدروكسيد متذبذب يتفاعل مع الأحماض والقواعد .

علل : يجب إضافة القلوي بشكل تدريجي عند الكشف على الخارصين ؟

لتفادى الحصول على نتائج مضللة ، لأن هيدروكسيد الخارصين يذوب على الفور إذا أضيفت كمية كبيرة من محلول الأمونيا .



كيف يحدث التفاعل بين هيدروكسيد الصوديوم ومركبات الأمونيوم ؟

لأن هيدروكسيد الصوديوم قاعدة أقوى من الأمونيا ، فتزيحها بسهولة من أملاحها .
أمونيا + ماء + نترات الصوديوم ⟵ هيدروكسيد الصوديوم + نترات الأمونيوم
$NH_4NO_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + H_2O(l) + NH_3(g)$
$[NH_4^+(aq) + \cancel{NO_3^-(aq)}] + [\cancel{Na^+(aq)} + OH^-(aq)] \rightarrow [\cancel{Na^+(aq)} + \cancel{NO_3^-(aq)}] + H_2O(l) + NH_3(g)$
المعادلة الأيونية الصافية $NH_4^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l) + NH_3(g)$

اختبارات الكشف عن الأنيونات ((الأيونات السالبة))

الأيون السالب	الاختبار	نتيجة الاختبار
الكبريتات (SO_4^{2-})	اجعل المحلول حمضيًا بإضافة **حمض مُخفَّف** (HNO_3 أو HCl)، ثم أضف محلول **نترات الباريوم**	يتكوَّن **راسب أبيض** من كبريتات الباريوم
الكلوريد (Cl^-)	اجعل المحلول حمضيًا بإضافة **حمض النيتريك المُخفَّف**، ثم أضف محلولًا **مائيًا من نترات الفضَّة**	يتكوَّن **راسب أبيض** من كلوريد الفضَّة
البروميد (Br^-)	اجعل المحلول حمضيًا بإضافة **حمض النيتريك المُخفَّف**، ثم أضف محلولًا **مائيًا من نترات الفضَّة**	يتكوَّن **راسب أبيض** (حليبي) من بروميد الفضَّة
الكربونات (CO_3^{2-})	أضف **حمضًا مُخفَّفًا** إلى المادة الصلبة أو المحلول	**يحدث فوران** (تكوُّن فقاعَات)، يتكوَّن ثاني أكسيد الكربون الذي **يجعل ماء الجير عكرًا**
النترات (NO_3^-)	اجعل المحلول قلويًا بإضافة **محلول هيدروكسيد الصوديوم**، ثم أضف **رقائق الألومنيوم**، وسخِّنه بلطف	يتصاعد غاز الأمونيا (الذي يُحوِّل لون **ورقة تبَّاع الشمس الحمراء الرطبة إلى الأزرق**)

علل : عند اختبار أيونات SO_4^{-2} ، Cl^- ، Br^- يضاف حمض النيتريك قبل المحلول المتفاعل ؟

لكي يتفاعل مع الأنيونات الأخرى مثل : (الكربونات) ويمنع ترسبها ويزيلها من المحلول .

المعادلات الأيونية الصافية للأنيونات

الكبريتات (SO_4^{2-})	$Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(s)$
الكلوريد (Cl^-)	$Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$
البروميد (Br^-)	$Ag^+(aq) + Br^-(aq) \rightarrow AgBr(s)$
الكربونات (CO_3^{2-})	$2H^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow H_2O(l) + CO_2(g)$
النترات (NO_3^-)	$3NO_3^- + 5OH^- + 2H_2O + 8Al \rightarrow 3NH_3 + 8AlO_2^-$

الوحدة العاشرة

الأرض والغلاف الجوّي

الغاز	النسبة المئوية التقريبية في الهواء (%)
النيتروجين (N_2)	78
الأكسجين (O_2)	21
الأرغون (Ar)	0.9
ثاني أكسيد الكربون (CO_2)	0.04
الهيليوم (He)، النيون (Ne)، الكريبتون (Kr)، الزينون (Xe)	0.06
بُخار الماء (H_2O)	4 - 0.2

أهمية الغلاف الجوى

(1) يوفر O_2 لتنفس الكائنات الحية .

(2) يوفر CO_2 لعملية التمثيل الضوئي للنبات .

(3) يحمى الأرض من الأشعة الفوق بنفسجية الضارة .

(4) يحد من فقدان الحرارة المنعكسة من الأرض .

عناصر المجموعة الثامنة (VIII) (الغازات النبيلة)

- تشكل 1 % من مجموع غازات الغلاف الجوى .
- غير نشطة توجد على شكل ذرات مفردة .
- لا تتفاعل لأن لها تركيب إلكترونى مستقر
- لها درجات إنصهار وغليان منخفضة جدا .

He ← هيليوم
Ne ← نيون
Ar ← آرغون
Kr ← كريبتون
Xe ← زينون
Rn ← رادون

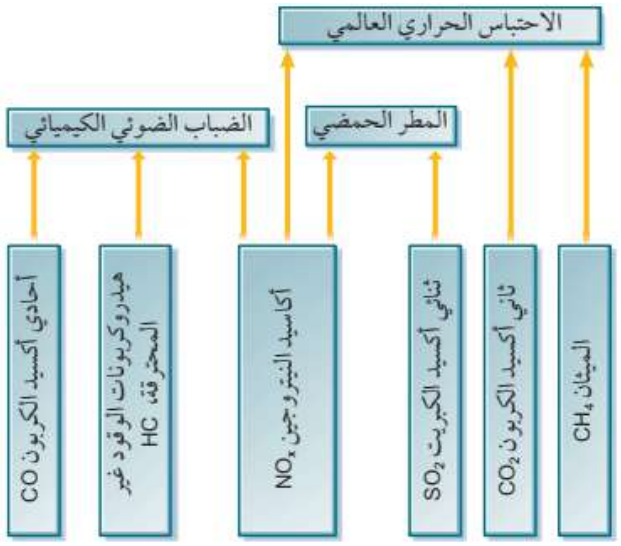
علل : يستخدم He لملء البالونات و المناطيد ؟	علل : يستخدم Ne في الليزر و لافتات الإعلانات ؟	علل : يستخدم Ar في مصابيح الإضاءة ؟
لأن كثافته أقل من كثافة الهواء فيصعد إلى أعلى .	لأنه يتوهج بألوان زاهية عندما يتدفق فيه التيار .	لأنه يمنع إحتراق أسلاك التنجستن في المصباح .

أنواع الإحتراق

إحتراق كامل	إحتراق غير كامل
يحدث في وجود وفرة من الأكسجين وتتأكسد المادة بالكامل .	يحدث في وجود كمية محدودة من الأكسجين وتتأكسد المادة جزئيا .
يحدث في الهواء الجوى	يحدث في النظام المغلق لمحرك السيارة .
$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$	$2CH_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO + 4H_2O$
ينتج ثانى أكسيد الكربون	ينتج أحادى أكسيد الكربون

الغازات الملوثة للهواء الجوى والناتجة من حرق الوقود الأحفورى

الغاز	صيغته الكيميائية	المشكلة البيئية، أو الصحّية التي يُسبّبها
الميثان	CH_4	غاز دفيئة، يؤدّي إلى الاحتباس الحراري العالمي وتغيُّر المُناخ.
ثاني أكسيد الكربون	CO_2	غاز دفيئة، يؤدّي إلى الاحتباس الحراري العالمي وتغيُّر المُناخ.
أحادي أكسيد الكربون	CO	غاز عالي السمّية، يندمج مع الهيموجلوبين الموجود في الدم، ويمنعه من نقل الأكسجين؛ يُسبِّب الدوار والصداع، وربما الموت.
ثُنائي أكسيد الكبريت	SO_2	موجود في المطر الحمضي، الذي يُتلف الأبنية، ويُلحق الضرر بالحياة البريّة.
أكاسيد النيتروجين	NO_x	موجودة في المطر الحمضي، وهي غازات دفيئة، تتفاعل مع غازات أخرى لتكوين ضباب ضوئي كيميائي، يُسبِّب مُشكلات في التنفس، وخاصّة للأشخاص الذين يعانون من الربو.



المطر الحمضى

مطر يحتوى على ملوثات حمضية تكونت نتيجة حرق الوقود الأحفورى ، وتسبب أضرارا في البيئة .

ثنائي أكسيد الكبريت ← أكسجين + كبريت

$SO_2(g) \longrightarrow O_2(g) + S(s)$

ثنائي أكسيد النيتروجين ← أكسجين + نيتروجين

$2NO_2(g) \longrightarrow 2O_2(g) + N_2(g)$

أضرار الأمطار الحمضية :

	الآثـــار الضارة :	الأسباب :
(1)	تعريض الأبنية والمنحوتات للتلف .	لأنه يتفاعل مع المواد القاعدية (حجر جيري / أسمنت / خرسانة) ويذيبها .
(2)	سرعة صدأ الجسور المعدنية .	لأن الصدأ يزداد في الوسط الحمضي .
(3)	تدمير الثروة السمكية في البحيرات .	لدخول أيونات الفلزات Al^{+3} في خياشيم الأسماك وتتلفها .
(4)	موت أو تقزم النباتات .	لأن التربة تفقد العناصر الغذائية وأيونات الفلزات .

الإحتباس الحراري

هو إرتفاع درجة حرارة كوكب الأرض بسبب وجود الغازات الدفيئة التي تمتص الحرارة المنبعثة من الأرض وتعيدها مرة أخرى إلى الغلاف الجوى .

الغازات الدفيئة :

الميثان CH_4	ثاني أكسيد الكربون CO_2
ينتج من التحلل اللاهوائى للمواد العضوية وحقول الأرز ومكبات النفايات وفى الجهاز الهضمي للحيوانات .	ينتج من عمليات التنفس ومن حرق الوقود . ويزداد بسبب إزالة أشجار الغابات التي يمكن أن تزيله .

علل : نشعر بالبرد في الليالي الصافية ؟

لعدم وجود غيوم تحفظ الحرارة في الغلاف الجوي الداخلي ، وبالتالي تتسرب إلى الفضاء .

المشكلات البيئية التي يسببها الإحتباس الحرارى

(1) انصهار الجليد وارتفاع مستوى سطح البحر وغرق الأراضي المنخفضة .
(2) ارتفاع درجة الحرارة وزيادة التصحر .
(3) زيادة الأعاصير والفيضانات .
(4) اختلال توازن الإنتاج الغذائي في العالم .

كيف يمكن حل مشكلة الغازات الملوثة ؟

(1) الحد من حرق الوقود الأحفوري واستخدام بدائل نظيفة متجددة .
(2) تركيب أجهزة تنقية (فلاتر) على فوهات المداخن و (محولات حفزية) للسيارات .

كيف يتم إزالة الكبريت من غاز المداخن ؟

بإمرار الغازات الحمضية عبر مادة قاعدية مثل الجير الحى (أكسيد الكالسيوم) .

$$CaO + SO_2 \longrightarrow CaSO_3$$

المحولات الحفزية

هي أجهزة تركب في نظام عادم السيارة حيث تحول الغازات الضارة إلى غازات أقل ضررا في وجود عوامل حفازة مثل : (البلاتين والروديوم)

$$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$$
$$2NO(g) + 2CO(g) \rightarrow N_2(g) + 2CO_2(g)$$
$$2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$$

الحجر الجيري (كربونات كالسيوم) $CaCO_3$

الإستخدامات :

(1) معادلة التربة والبحيرات الحمضية :

ماء + ثاني أكسيد الكربون + كبريتات الكالسيوم ← حمض الكبريتيك + كربونات الكالسيوم
(المطر الحمضي) (الحجر الجيري)

$$CaCO_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

(2) إزالة SO_2 من إنبعاثات الغازات في المصانع .
(3) صناعة الزجاج : بتسخين (CaO + الرمل + Na_2CO_3) .
(4) صناعة الأسمنت : بتسخين (CaO + الطين) .

تحويل الحجر الجيري إلى جير حي إلى جير مطفأ :	علل : يتعكر ماء الجير بإمرار CO_2 ؟
$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$ (حجر جيري ← جير حي) $CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + heat$ (جير حي ← جير مطفأ (ماء الجير))	بسبب تكون كربونات كالسيوم غير ذائبة . $Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$

أسئلة مراجعة (س) و (ج)

٦-١ ما المقصود بمصطلح مادّة أكّالة؟	تتفاعل مع المواد عند ملامستها، وتعمل على تفكيكها كيميائيًا.
٦-٢ ما الحمض الموجود في: أ. عصير البُرتقال وعصير الليمون؟ ب. الخل؟	أ. حمض السيتريك. ب. حمض الإيثانويك.
٦-٣ اذكر مثالَين على قاعدتَين لا تذوبان في الماء، ومثالَين على مادّتين قلويّتين.	**قواعد لا تذوب في الماء :** أكسيد النحاس وأكسيد الخارصين. **قلويات :** هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم.
٦-٤ ما صيغة كلّ من: أ. حمض الكبريتيك؟ ب. حمض الهيدروكلوريك؟	أ. H_2SO_4 ب. HCl
٦-٥ يُعدّ الميثيل البرتقالي أحد الكواشف. ماذا يعني ذلك؟	يتغيّر لونها وفقًا لوجودها في محلول حمضي أو محلول قلوي.
٦-٦ صنّف المحاليل الآتية إلى حمضي أو قلوي أو مُتعادِل إذا كان الرقم الهيدرجيني pH له يساوي: أ. 11 ب. 7 ج. 8 د. 3	أ. قلوي. ب. مُتعادل. ج. قلوي. د. حمضي.
٦-٧ أي محلول هو الأكثر حمضية: محلول pH له يساوي 4، أم محلول pH له يساوي 1؟	pH = 1 أكثر حمضية.
٦-٨ ما العُنصر المشترك الموجود في جميع الأحماض؟	الهيدروجين.
٦-٩ ما الأيون المشترك الموجود في المحاليل القلوية؟	أيون الهيدروكسيد، OH^-.
٦-١٠ ما الأيونات الموجودة في كل من: أ. محلول هيدروكسيد الكالسيوم؟ ب. محلول الأمونيا؟	أ. أيونات الكالسيوم وأيونات الهيدروكسيد. ب. أيونات الأمونيوم وأيونات الهيدروكسيد.
٦-١١ هل تحتوي المياه النقية على كمّية أكثر أو أقل أو مُساوِية من أيونات الهيدروجين، مُقارَنة بأيونات الهيدروكسيد؟	تحتوي على كمّيتَين مُتساويتَين من أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد.

٦-١٢ اكتب المعادلة اللفظية لكل من الآتي: أ. تفاعُل احتراق الفوسفور في الأكسجين. ب. تفاعُل ثاني أكسيد الكربون مع هيدروكسيد الصوديوم. ج. التفاعُل الذي يحدث عندما يذوب أكسيد الكالسيوم في الماء. د. تفاعُل أكسيد الماغنيسيوم مع حمض الكبريتيك.	أ. خماسي أكسيد الفوسفور ← أكسجين + فوسفور ب. ماء + كربونات الصوديوم ← هيدروكسيد الصوديوم + ثاني أكسيد الكربون ج. هيدروكسيد الكالسيوم ← ماء + أكسيد الكالسيوم د. ماء + كبريتات الماغنيسيوم ← حمض الكبريتيك + أكسيد الماغنيسيوم
٦-١٣ ما نوع المحلول الذي تتوقّع أن يتكوّن عندما يذوب ثنائي أكسيد الكبريت في الماء؟	حمضي.
٦-١٤ ما اللون المُتوقع لورقة تبّاع الشمس عند إضافتها إلى المحلول الناتج عن إذابة أكسيد الكالسيوم في الماء؟	أزرق.
٦-١٥ ما أكسيد الكربون الذي يكون مُتعادِلًا؟	أحادي أكسيد الكربون.
٦-١٦ اكتب مثالا واحدًا على الأكاسيد الفلزية المتذبذبة، واكتب المُعادلات اللفظية لتفاعُله مع حمض الهيدروكلوريك، ومع محلول هيدروكسيد الصوديوم.	أكسيد الألومنيوم ماء + كلوريد الألومنيوم ← حمض الهيدروكلوريك + أكسيد الألومنيوم ماء + ألومينات الصوديوم ← هيدروكسيد الصوديوم + أكسيد الألومنيوم
٧-١ اكتب المُعادلات اللفظية للتفاعُلات الكيميائية أدناه: أ. يصدأ الحديد لأنه يتفاعل مع أكسجين الهواء لتكوين مُركّب يُسمّى أكسيد الحديد (III). ب. يُعادل هيدروكسيد الصوديوم حمض الكبريتيك لتكوين كبريتات الصوديوم والماء. ج. يتفاعل الصوديوم بشدّة مع الماء لإنتاج محلول هيدروكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين.	أ. أكسيد الحديد (III) ← أكسجين + حديد ب. ماء + كبريتات الصوديوم ← حمض الكبريتيك + هيدروكسيد الصوديوم ج. هيدروجين + هيدروكسيد الصوديوم ← ماء + صوديوم
٧-٢ انقل المُعادلات الآتية إلى دفترك، وقم بمُوازنتها: أ. $...Cu + O_2 \rightarrow ...CuO$ ب. $...Na + O_2 \rightarrow ...Na_2O$ ج. $CH_4 + ...O_2 \rightarrow CO_2 + ...H_2O$ د. $...Al + ...Cl_2 \rightarrow ...AlCl_3$ هـ. $... ZnS + ... O_2 \rightarrow ... ZnO + ... SO_2$ و. $Fe_2O_3 + ...CO \rightarrow ... Fe + ...CO_2$	أ. $2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$ ب. $4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$ ج. $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ د. $2Al + 3Cl_2 \longrightarrow 2AlCl_3$ هـ. $2ZnS + 3O_2 \longrightarrow 2ZnO + 2SO_2$ و. $Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$

٣-٧ اكتُب المُعادلات اللفظية لكل تفاعُل في السؤال ٢-٧.	أ. أكسيد النحاس (II) ⟵ أكسجين + نحاس ب. أكسيد الصوديوم ⟵ أكسجين + صوديوم ج. ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟵ أكسجين + ميثان د. كلوريد الألومنيوم ⟵ كلور + ألومنيوم هـ. ثنائي أكسيد الكبريت + أكسيد الخارصين ⟵ أكسجين + كبريتيد الخارصين و. ثاني أكسيد الكربون + حديد ⟵ أحادي أكسيد الكربون + أكسيد الحديد (III)
٤-٧ مُستخدمًا وصف كل تفاعُل، أضف رموز الحالة الفيزيائية إلى المُعادلات الآتية: أ. يتفاعل هيدروكسيد الكالسيوم الصلب مع كلوريد الأمونيوم الصلب، لإنتاج كلوريد الكالسيوم الصلب وغاز الأمونيا وبخار الماء: $Ca(OH)_2(...) + 2NH_4Cl(..) \rightarrow CaCl_2(...) + 2NH_3(...) + 2H_2O(...)$	$Ca(OH)_{2(s)} + 2NH_4Cl_{(s)} \rightarrow CaCl_{2(s)} + 2NH_{3(g)} + 2H_2O_{(g)}$
ب. يتفاعل فلزّ الصوديوم مع الماء، لتكوين محلول هيدروكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين: $2Na(...) + 2H_2O(...) \rightarrow 2NaOH(...) + H_2(...)$	$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$
ج. يذوب مسحوق كربونات الكالسيوم في حمض الهيدروكلوريك، فيحدث أثناء التفاعُل فوران، ويبقى في النهاية محلول عديم اللون: $CaCO_3(...) + 2HCl(...) \rightarrow CaCl_2(...) + CO_2(...) + H_2O(...)$	$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$
٥-٧ لكلٍّ من المُعادلات الكيميائية الآتية، اكتُب: ١. المُعادَلة الأيونية. ٢. المُعادَلة الأيونية الصافية. أ. $BaCl_2(aq) + MgSO_4(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + BaSO_4(s)$	$Ba^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + Mg^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + BaSO_4(s)$ $Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(s)$
ب. $FeCl_3(aq) + 3KOH(aq) \rightarrow 3KCl(aq) + Fe(OH)_3(s)$	$Fe^{3+}(aq) + 3Cl^-(aq) + 3K^+(aq) + 3OH^-(aq) \rightarrow 3K^+(aq) + 3Cl^-(aq) + Fe(OH)_3(s)$ $Fe^{3+}(aq) + 3OH^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$

ج. $Na_2CO_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$	$2Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) + 2H^+(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow 2Na^+(aq) + 2Cl^-(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ $CO_3^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$
٨-١ اكتب المُعادلات اللفظية لتفاعُل كل من: أ. الخارصين مع حمض الكبريتيك ب. الماغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك ج. هيدوركسيد البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك د. أكسيد الكالسيوم مع حمض الكبريتيك هـ. كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك و. كربونات النحاس (II) مع حمض النيتريك	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 اكتب المُعادلات الكيميائية الموزونة للتفاعُلات المذكورة في السؤال ٨-١.	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 اكتب المُعادَلة اللفظية لتفاعُل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد الأمونيوم.	الأمونيا + ماء + كلوريد الصوديوم ← كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الصوديوم
٨-٤ اكتب المُعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعُل المذكور في السؤال ٨-٣.	$NaOH + NH_4Cl \rightarrow NaCl + H_2O + NH_3$
٨-٥ إذا استُخدم هيدروكسيد الماغنيسيوم بدلا من هيدروكسيد الصوديوم، فلن تتمّ إزاحة الأمونيا من كلوريد الأمونيوم. ماذا تُخبرك هذه المُلاحظة عن ترتيب قوة الهيدروكسيدات وتدرُّجها كقواعد؟	تتفاعل أملاح الأمونيوم مع القواعد القوية، نستنتج من ذلك أن هيدروكسيد الماغنيسيوم أضعف من هيدروكسيد الصوديوم.
٨-٦ فسّر: تعتمد طرائق تحضير ملح ما، باستخدام فلزّ صلب، أو قاعدة، أو كربونات، استخدام فائض من المادة الصلبة.	للتأكُّد من أن الحمض قد استُهلِك/تفاعَل كلّيًا.

٧-٨ عند تطبيق مثل هذه الطريقة لتحضير الملح المذكور في السؤال ٨-٦، ما هي الطريقة المُستخدَمة لإزالة فائض المادة الصلبة بعد انتهاء التفاعُل؟	الترشيح.
٨-٨ ما اسم الأداتَين الأساسيَّتَين من الأدوات الزجاجية المُدرّجة المُستخدَمة في طريقة المُعايَرة لتحضير ملح.	الماصّة المُدرَّجة، والسحاحة.
٩-٨ فسّر: يجب عدم تسخين بلّورات الملح التي تمّ تحضيرها في نهاية هذه التجارب بشدّة عند تجفيفها.	إذا سُخّن الملح بشدّة، فقد يتطاير رذاذ الملح من حوض التبخير، أو يفقد ماء التبلّور أو حتى أنّه يتفكّك.
١٠-٨ تم تحضير ملحَين ذائبَين في الماء كما يلي: أ. تحضير الملح الذائب، كبريتات الخارصين، باستخدام القاعدة غير الذائبة، أكسيد الخارصين. ب. تحضير الملح الذائب، كلوريد البوتاسيوم، باستخدام القاعدة الذائبة، هيدروكسيد البوتاسيوم. لكل من الملحَين المذكورَين أعلاه: - اكتُب اسم المادة المُتفاعِلة الإضافية اللازمة. - اكتب المُعادلتَين اللفظية والرمزية الموزونة. - اكتب المعادلة الأيونية والمعادلة الأيونية الصافية.	**أ. - حمض الكبريتيك** - ماء + كبريتات الخاصين ← حمض الكبريتيك + أكسيد الخارصين - $ZnO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2O(l)$ - $ZnO(s) + 2H^+(aq) + \cancel{SO_4^{2-}}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + \cancel{SO_4^{2-}}(aq) + H_2O(l)$ - $ZnO(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2O(l)$ **ب. - حمض الهيدروكلوريك** - ماء + كلوريد البوتاسيوم ← حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد البوتاسيوم - $KOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$ - $\cancel{K^+}(aq) + OH^-(aq) + H^+(aq) + \cancel{Cl^-}(aq) \rightarrow \cancel{K^+}(aq) + \cancel{Cl^-}(aq) + H_2O(l)$ - $OH^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow H_2O(l)$
١-٩ أعط ثلاثة أسباب تدفع الكيميائي إلى تحليل مادة مُعيَّنة.	**(1) لتحديد مادة أو للتأكد من ماهيتها :** (على سبيل المثال مادة وُجدت في مسرح جريمة). **(2) للتحقق من الشوائب الموجودة في مادة :** (على سبيل المثال مُلوِّثات الهواء أو الماء). **(3) التحقق من نسب المواد المكونة للمخاليط .** (على سبيل المثال محتويات الأغذية).
٢-٩ ما تغيُّر اللون الذي سيظهر عندما يوضع الماء على ورقة كاشف كبريتات النحاس (II) اللامائية؟	من اللون الأبيض إلى الأزرق.
٣-٩ ما اسم المادة الموجودة في ورقة الكاشف، والتي سيتغيَّر لونها من الأزرق إلى الوردي عند إضافة الماء إليها؟	كلوريد الكوبالت (II).

٤-٩ يتحوّل لون ورقة الكاشف العام إلى الأخضر، إذا أضيف إليها سائل عديم اللون غير معروف. لماذا لا يُمكننا أن نجزُم أن هذا السائل عديم اللون هو الماء؟	الماء ليس السائل الوحيد الذي يُغيِّر لون الكاشف العام إلى الأخضر.
٥-٩ باستخدام عود ثقاب مشتعل كيف يمكنك التمييز بين غاز الهيدروجين وغاز الأكسجين؟	الهيدروجين: يشتعل بفرقعة . الأكسجين: يزداد الإشتعال .
٦-٩ كيف تستخدم ورق تبّاع الشمس لمعرفة الفرق بين غاز الأمونيا وغاز الكلور؟	الأمونيا: (أحمر) إلى (أزرق) . الكلور: (أزرق) إلى (أحمر) ثم (أبيض) .
٧-٩ صف الطريقة الأدقّ للكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون.	يُضخّ الغاز عبر ماء الجير الصافي، فإذا تعكّر فهذا دليل على وجود غاز ثاني أكسيد الكربون.
٨-٩ ما لون اللهب الذي سينتج عن مُركّب أيوني يحتوي على أيونات النحاس (II)؟	أزرق مخضرّ.
٩-٩ أي أيون فلزّي ينتج عنه اختبار لهب ذي لون أرجواني؟	البوتاسيوم.
١٠-٩ ما اسم الكاتيون اللافلزّي؟	أيون الأمونيوم $(NH_4)^+$
١١-٩ ما الاختبار المُستخدَم للكشف عن الأيون الوارد في السؤال ٩-١٠؟	نضيف محلول هيدروكسيد صوديوم إلى مركب الأمونيوم ثم التسخين ونختبر غاز الأمونيا المتصاعد يحول ورقة تباع الشمس الحمراء إلى زرقاء .
١٢-٩ لماذا يكون تحديد ماهيَّة الكثير من أيونات الفلزّات باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم أمرًا مُمكنًا؟	لأن الهيدروكسيدات لا تكون ذائبة، وتتكوَّن كرواسب إذا أضيف هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول من الأيونات.
١٣-٩ أيٌّ من هيدروكسيدات الفلزّات تكون مُلوَّنة؟	هيدروكسيد النحاس (II)، وهيدروكسيد الحديد (II) وهيدروكسيد الحديد (III)
١٤-٩ أيٌّ من هيدروكسيدات الفلزّات سوف يذوب في فائض من محلول الأمونيا؟	هيدروكسيد الخارصين وهيدروكسيد النحاس (II)
١٥-٩ اكتب مُعادلة أيونية لتفاعُل أيونات النحاس (II) وأيونات الهيدروكسيد، تتضمَّن رموز الحالة الفيزيائية.	$Cu^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s)$
١٦-٩ اكتب مُعادلة أيونية لتفاعُل أيونات الحديد (III) وأيونات الهيدروكسيد، تتضمَّن رموز الحالة الفيزيائية.	$Fe^{3+}(aq) + 3OH^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$

٩-١٧ ما الغاز الناتج من إضافة مادة قلوية وألومنيوم إلى محلول يحتوي على أيونات النترات؟	غاز الأمونيا.
٩-١٨ سمّ محلولًا يُعطي راسبًا مع أيونات الكبريتات.	محلول نترات الباريوم، أو محلول كلوريد الباريوم.
٩-١٩ كيف يساعد محلول نترات الفضّة في التمييز بين أيونات البروميد والكلوريد في محلول ما؟	سيتكوّن راسب أبيض مع أيون الكلوريد، وراسب أبيض حليبي مع أيون البروميد.
٩-٢٠ يُبيِّن الجدول أدناه نتائج الاختبارات العملية التي تم إجراؤها على المواد التي لها الرموز الافتراضية من A إلى E. اختر من بين المواد (A، B، C، D، E) المادة التي يمكن أن تكون: أ. ماءً مُقطَّرًا ب. محلول كلوريد الصوديوم ج. غاز الكلور د. حمض الهيدروكلوريك	أ. D ب. E ج. A د. C

المادة	التأثير على محلول الكاشف العام	تأثير حمض الهيدروكلوريك	تأثير محلول نترات الفضّة
A	يتحوَّل إلى اللون الأحمر، ثم الأبيض	لا يتفاعل	لا يتفاعل
B	يتحوَّل إلى اللون الأزرق	يفور	لا يتفاعل
C	يتحوَّل إلى اللون الأحمر	لا يتفاعل	يتكوّن راسب أبيض
D	يبقى اللون الأخضر	لا يتفاعل	لا يتفاعل
E	يبقى اللون الأخضر	لا يتفاعل	يتكوّن راسب أبيض

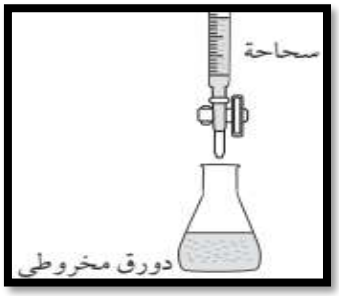
١٠-١ ما الغاز الأكثر وفرة في الهواء؟	النيتروجين.
١٠-٢ ما ثاني أكثر الغازات وفرة في الهواء؟	الأكسجين.
١٠-٣ لماذا يُستخدم غاز الهيليوم في البالونات، والمناطيد؟	أقلّ كثافة من الهواء وهو غاز غير نشط كيميائيًّا.
١٠-٤ لماذا يتمّ ملء المصابيح الكهربائية بغاز الأرغون؟	الأرغون لا يتفاعل مع السلك الشعري في المصباح الكهربائي، في حين أن هذا السلك سيحترق في الهواء
١٠-٥ ما الغازات التي تُسهم بشكل كبير في تكوُّن المطر الحمضي؟	ثُنائي أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين.
١٠-٦ كيف تدخل الغازات المسؤولة عن تكوُّن المطر الحمضي إلى الغلاف الجوّي؟	تنبعث من حرق الوقود الأحفوري (تحترق شوائب الكبريت في الفحم لتكوّن ثنائي أكسيد الكبريت، وتتسبب درجات الحرارة المرتفعة في تفاعل النيتروجين والأكسجين في الهواء، وتكوّن أكاسيد النيتروجين)

١٠-٧ ما المُشكلات التي يُسبّبها المطر الحمضي؟	تضرر الأبنية ذات الحجر الجيرى، موت الأشجار، ازدياد حموضة البُحيرات المؤدّي إلى موت الأسماك.
١٠-٨ كيف يتكوّن أحادي أكسيد الكربون؟	ينتج من الاحتراق غير الكامل للوقود الأحفوري.
١٠-٩ كيف يمنع أحادي أكسيد الكربون الدم من نقل الأكسجين؟	يتحد مع الهيموجلوبين الموجود في خلايا الدم الحمراء، ويمنعه من نقل الأكسجين.
١٠-١٠ ما المقصود بتأثير الدفيئة؟	الحرارة القادمة من الشمس والتي يفترض عادة أن تعود نحو الفضاء، تمتصّها (جُزئيًا) بعض غازات الغلاف الجوّي وتُعيدها نحو الأرض. فيُسبّب ذلك احتباس الحرارة في الغلاف الجوّي للأرض، ويؤدّي إلى ارتفاع درجة الحرارة.
١٠-١١ ما الذي يجعل غازًا ما من غازات الدفيئة؟	أن يوجد الغاز في الغلاف الجوّي، ويمتصّ الحرارة المَنبعثة من سطح الأرض ويُعيدها إليه.
١٠-١٢ ما الذي يقوم به المُحوّل الحفّاز للغازات المُنبعِثة من عادم السيّارة؟	يُحوّل أكاسيد النيتروجين وأُحادي أكسيد الكربون إلى نيتروجين وثاني أكسيد الكربون.
١٠-١٣ لماذا تتمّ إضافة الحجر الجيري إلى البُحَيرات في بعض الأحيان؟	لمُعادَلة حمضية المياه.
١٠-١٤ اكتب المُعادَلة الرمزية للتفكّك الحراري للحجر الجيري.	$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
١٠-١٥ ما الفرق بين الجير الحيّ، والجير المُطفأ؟	الجير الحي هو أكسيد الكالسيوم، وعند إضافة الماء إليه ينتج هيدروكسيد الكالسيوم (جير مطفأ).
١٠-١٦ اذكر استخدامَين مُهمَّين للجير.	مُعالجة التربة لإزالة الحمضية الزائدة؛ وإزالة ثُنائي أكسيد الكبريت من الغازات المُنبعِثة من محطّات توليد الطاقة.

((المراجعة النهائية))

1	اكتب الجُمَل الآتية، مُستخدمًا الكلمات الواردة في القائمة أدناه: منخفضًا، مرتفعًا، الأحمر، الأزرق الهيدروكلوريك، الكبريتيك، القواعد، تذوب الأحماض موادّ يمكنها أن تذوب في الماء، وتمتلك رقمًا هيدروجينيًا pH ..... منخفضا ..... . الأحماض مثل حمض ..... الكبريتيك .. (H_2SO_4)، وحمض الهيدروكلوريك (HCl) تنتج أيونات H^+ في المحلول. وتغيّر الأحماض لون تباع الشمس إلى ..... الأحمر ..... تتفاعل ..... القواعد .... مع الأحماض. وعندما ... تذوب ... القواعد في الماء تُسمّى قلويات وتنتج أيونات OH^- في المحلول. تمتلك القلويات رقمًا هيدروجينيًا pH ..... مرتفعا .... وتغيّر لون تبّاع الشمس إلى .... الأزرق	
2	حمض الكبريتيك H_2SO_4 حمضًا شائع الاستخدام وضّح كيف يمكن تحديد الرقم الهيدروجيني pH لعيّنة من هذا الحمض.	أضف الكاشف العام إلى عيّنة من الحمض. قارن اللون الناتج مع دليل ألوان الكاشف العام. ثم اقرأ الرقم الهيدروجيني pH.
3	ما التغيّر الحاصل للون ورقة تبّاع الشمس عند غمسها في حمض الكبريتيك؟	يصبح لون الورقة أحمر.
4	اكتب اسم وصيغة الأيون الذي يجعل من حمض الكبريتيك حمضيًا.	أيون الهيدروجين H^+.
5	صف أوجُه الاختلاف والشبه بين مادة قلوية وقاعدة.	تتفاعل القلويات والقواعد مع الأحماض، لكن القلويات تذوب في الماء. هذا يعني أن جميع القلويات هي قواعد، ولكن ليست كل القواعد قلويات.
6	ما سبب تصنيف هيدروكسيد الصوديوم وكربونات الكالسيوم كقواعد؟	تتفاعل كلتا المادتَين مع الأحماض لإنتاج ملح وماء.
7	لماذا يُعدّ هيدروكسيد الصوديوم مادّة قلوية وقاعدة، في حين تُعدّ كربونات الكالسيوم قاعدة فقط؟	يتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع الحمض وهو يذوب أيضًا في الماء؛ لذا يُعدّ قاعدة ومادّة قلوية. وتتفاعل كربونات الكالسيوم مع الحمض، إلا أنها لا تذوب في الماء وبالتالي، فهي قاعدة غير قلوية.
8	اسم وصيغة الأيون الذي يجعل من هيدروكسيد الصوديوم مادّة قلوية.	أيون الهيدروكسيد: OH^-.
9	توقّع قيمة pH لمحلول هيدروكسيد الصوديوم.	أي قيمة أكبر من 7، وأقلّ من أو تساوي 14
10	١. اكتب المُعادلة اللفظية لاحتراق الماغنيسيوم في الهواء. ٢. صنّف المادة الناتجة عن هذا التفاعُل كأكسيد حمضي، أو أكسيد قاعدي.	١. أكسيد الماغنيسيوم ← أكسجين + ماغنيسيوم ٢. أكسيد قاعدي.
11	١. اكتب المُعادلة اللفظية لاحتراق الكبريت في الهواء. ٢. صنّف المادّة الناتجة عن هذا التفاعُل كأكسيد حمضي أو أكسيد قاعدي.	١. ثنائي أكسيد الكبريت ← كبريت + أكسجين ٢. أكسيد حمضي.
12	اكتب مثالَين على أكسيدَين مُتعادلَين.	الماء وأحادي أكسيد الكربون.

13	صف سلوك الأكسيد المُتذبذِب.	يتفاعل مع الأحماض والقلويات لتكوين ملح وماء.
14	اكتب المُعادلات اللفظية للتفاعُلات أدناه: أ. يُعادل أكسيد الماغنيسيوم محلول حمض الكبريتيك لتكوين محلول كبريتات الماغنيسيوم والماء.	ماء + كبريتات الماغنيسيوم ← حمض الكبريتيك + أكسيد الماغنيسيوم
	ب. يحترق فلزّ النحاس فى أكسجين الهواء، لتكوين مُركّب يُسمّى أكسيد النحاس (II).	أكسيد النحاس (II) ← أكسجين + نحاس
	ج. يتفاعل فلزّ الكالسيوم بشدّة مع الماء، وينتج عن ذلك محلول هيدروكسيد الكالسيوم وغاز الهيدروجين.	هيدروجين + هيدروكسيد الكالسيوم ← ماء + كالسيوم
15	**أكتب المعادلات الرمزية الموزونة للتفاعلات الواردة في السؤال (14) .**	أ. $MgO + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2O$ ب. $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$ ج. $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$
16	**أكتب رموز الحالة الفيزيائية للمواد في المعادلات الرمزية التي كتبتها في السؤال (15) .**	أ. $MgO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + H_2O(l)$ ب. $2Cu(s) + O_2(g) \rightarrow 2CuO(s)$ ج. $Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$
17	وازن المعادلة الرمزية الآتية $.....C_2H_5OH + ...O_2 \rightarrow .....CO_2 + ...H_2O$	$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$
18	اكتب رموز الحالة الفيزيائية في المُعادَلة $C_{31}H_{64}..... + 47O_2..... \rightarrow 31CO_2..... + 32H_2O.....$	$C_{31}H_{64}(s) + 47O_2(g) \rightarrow 31CO_2(g) + 32H_2O(l)$
19	**عند تفاعل نترات فضة مع كلوريد صوديوم تتكون مادة صلبة بيضاء اللون هي كلوريد الفضة .** استخلص اسم المادة الناتجة الذائبة في المحلول.	نترات الصوديوم
20	**أكتب رموز الحالة الفيزيائية ،** **علما بأن يوديد الفضة (راسب أصفر) والباقى (محاليل) .** $AgNO_3..... + NaI..... \rightarrow AgI..... + NaNO_3.....$	$AgNO_3(aq) + NaI(aq) \rightarrow AgI(s) + NaNO_3(aq)$
21	استنتج المُعادلة الأيونية الصافية الموزونة لهذا التفاعُل. $AgNO_3(aq) + NaBr(aq) \rightarrow AgBr(s) + NaNO_3(aq)$	$Ag^+(aq) + Br^-(aq) \rightarrow AgBr(s)$
22	اكتب المُعادلة اللفظية، ثم المُعادَلة الكيميائية الرمزية الموزونة، **لتفاعل الماغنسيوم مع حمض الكبريتيك .**	الهيدروجين + كبريتات الماغنيسيوم ← حمض الكبريتيك + الماغنيسيوم $Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2$
23	اقترح طريقة للحصول على بلّورات جافّة ونقية من كبريتات الماغنيسيوم باستخدام الماغنيسيوم وحمض الكبريتيك.	أضف فائضًا من الماغنيسيوم إلى حمض الكبريتيك ودعه يتفاعل، ثم رشح الماغنيسيوم غير المُتفاعل واجمع الرشاحة ودعها تتبلّور، ثم اجمع البلّورات واتركها تجفّ بين ورقتَي ترشيح، أو ضعها في فرن تجفيف.
24	فسّر: لا يمكن تكوين كبريتات النحاس (II) بطريقة مباشرة من تفاعُل فلزّ النحاس مع محلول حمض الكبريتيك المُخفّف.	فلزّ النحاس ليس نشطًا بشكل كاف، ولا يتفاعل مباشرة مع الحمض.

25	اقترح طريقة لتكوين عيّنة من بلّورات جافّة ونقية لكبريتات النحاس (II) باستخدام كربونات النحاس (II).	أضف فائضًا من كربونات النحاس (II) إلى محلول حمض الكبريتيك، وعند انتهاء التفاعُل، رشح فائض كربونات النحاس (II)، اجمع الرشاحة المُتمثلة في كبريتات النحاس ودعها تتبلوَر، ثم اجمع البلورات واتركها تجفّ بين ورقتَي ترشيح، أو ضعها في فرن تجفيف.
26	اكتب المُعادلة الرمزية الموزونة للتفاعُل بين كربونات النحاس (II) وحمض الهيدروكلوريك.	$CuCO_3 + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O + CO_2$
27	اكتب الاسم والصيغة الكيميائية للملح المُتكوِّن من تفاعُل أكسيد النحاس (II) مع حمض الهيدروكلوريك.	كلوريد النحاس (II)، $CuCl_2$
28	أ. اشرح المقصود بمُصطلح الملح.	مُركّب يتكوَّن من استبدال الهيدروجين في حمض بأيون فلزّي موجب (أو بأيون أمونيوم).
	ب. صف كيفية تكوين يوديد الرصاص (II) باستخدام محلول يوديد البوتاسيوم (KI) ومحلول نترات الرصاص (II) $Pb(NO_3)_2$. يجب أن تتضمّن إجابتك الملاحظات التي سجّلتها.	اخلط محلولي يوديد البوتاسيوم ونترات الرصاص (II). سيتكوّن راسب. رشح المحلول واحتفظ بالراسب، وهو يوديد الرصاص (II). اغسله بالماء المُقطر ودعه يجف.
	ج. اكتب المُعادلة اللفظية للتفاعُل الذي يحدث بين يوديد البوتاسيوم ونترات الرصاص (II).	نترات الرصاص (II) + يوديد البوتاسيوم ← يوديد الرصاص (II) + نترات البوتاسيوم
	د. اكتب المُعادلة الرمزية الموزونة للمُعادلة اللفظية التي كتبتها في الجُزئية ج.	$2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2KNO_3 + PbI_2$
	هـ. اكتب المُعادلة الأيونية الصافية لهذا التفاعُل.	$Pb^{2+}(aq) + 2I^-(aq) \rightarrow PbI_2(s)$
29	يبين الشكل الأدوات اللازمة لتكوين نترات الأمونيوم في المختبر ، عبر تفاعل محلول هيدروكسيد الأمونيوم مع حمض النيتريك ، وفقا للمعادلة الرمزية الموزونة الآتية : $NH_4OH + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 + H_2O$	
	أ. ما اسم المادة القلوية المُتفاعلة؟	هيدروكسيد الأمونيوم (أو محلول الأمونيا).
	ب. ما اسم هذا النوع من التفاعُلات؟	تعادُل.
	ج. صف كيف تُحضّر بلّورات جافّة ونقية من نترات الأمونيوم.	
	يُسجّل 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 بلّورات، تُرشَّح البلّورات ثم تُجفف بين ورقتَي ترشيح.	

التعليمي

د. اكتب المُعادلة الأيونية لهذا التفاعُل.	$NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq) + H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq) + H_2O(l)$	
هـ. اكتب المُعادلة الأيونية الصافية لهذا التفاعُل.	$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$	

30

في كثير من التفاعُلات الكيميائية يُلاحظ حدوث فوران، وهو ما يدلّ على تكوُّن غاز. طابق بين الاختبارات المختبرية والغازات التي تُحدِّدها هذه الاختبارات والنتائج المُتوقَّعة.

الاختبار	الغاز	النتيجة
عود ثقاب مُشتعِل	O_2	عديم اللون إلى عكر
عود ثقاب مُتوهِّج	CO_2	فرقعة حادّة
ماء الجير	Cl_2	يشتعل من جديد
ورقة رطبة من تبّاع الشمس الأحمر	NH_3	أزرق ← أحمر ← أبيض
ورقة رطبة من تبّاع الشمس الأزرق	H_2	أحمر ← أزرق

31

اكتب الجُمل الآتية المُتعلِّقة باختبارات اللهب، وأكملها باستخدام الكلمات الواردة في القائمة أدناه:

اللافلزّية	الأزرق	أصفر	الكاتيونات	الأنيونات	الفلزّات

يمكن استخدام اختبارات اللهب لتحديد بعض كاتيونات ..... **الفلزات** ..... ويُستخدَم سلك فلزّي من النيكروم مثلاً، لوضع عيِّنة من الملح في اللهب ..... **الأزرق** ..... لموقد بنزن. ويَستخدم لون اللهب بالتالي لتحديد ماهية ..... **الكاتيونات** ... الموجودة. فمُركب يحتوي مثلًا على أيونات الصوديوم سيُعطي لهبًا لونه ..... **أصفر** .....

لا تسمح لك هذه التقنية بتحديد ماهيَّة الأيونات السالبة ..... **اللافلزية** .....، والتي تُسمّى ..... **الأنيونات** .....

32

من خلال دراستك لمسحوق نترات النحاس (II) أجب عمّا يأتي: أ. اذكر نتيجة اختبار اللهب مع هذا المُركّب.	لهب أزرق مخضرّ
ب. اكتب رمز الأيون الموجب الموجود في هذا المُركّب.	Cu^{2+}
ج. إذا وُضع الأيون الذي تمّ تحديده في الجُزئية ب في محلول مائي، يكون مُمكنًا اختباره باستخدام محلول الأمونيا. صف نتيجة الاختبار الكيميائي بين هذا الأيون ومحلول الأمونيا.	**عند إضافة محلول الأمونيا إلى محلول نترات النحاس (II) يتكون راسب هلامى أزرق فاتح يذوب عند إضافة فائض من محلول الأمونيا .**
د. اقترح طريقة لاختبار أيون النترات.	**أضف محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول النترات ثم أضف رقائق الألومنيوم وسخن المخلوط الناتج ، إختبر الغاز المنبعث بورقة رطبة من تباع الشمس الأحمر التي ستتحول إلى اللون الأزرق .**
هـ. يوجد ملح نحاس آخر، هو كبريتات النحاس (II). **صف كيف يستخدم كاختبار لوجود الماء ؟**	**عند إضافة قطرة ماء إلى مسحوق كبريتات النحاس اللامائى سيتحول من اللون الأبيض إلى الأزرق .**

33

يمكن لفلزّ الليثيوم (فلزّ شديد النشاط) أن يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك (HCl) لتكوين كلوريد الليثوم (LiCl) وغاز.

أ. اذكر اسم الغاز الناتج.	الهيدروجين.
ب. ما الاختبار المُستخدم للكشف عن ماهيَّة الغاز الناتج؟	تقريب عود ثقاب مُشتعل يُنتج «فرقعة» حادّة.
ج. ينتج عن كلوريد الليثيوم اختبار لهب إيجابي. ما لون اللهب الناتج؟	لون أحمر قرمزي.

	د. حدِّد الاختبار الكيميائي والنتيجة المُتوقّعة من هذا الاختبار، والتي تَبيِّن أن ملح الليثيوم يحتوي على أيونات الكلوريد.	أضف حمض النيتريك المُخفّف إلى محلول ملح الليثيوم، ثم أضف محلول نترات الفضّة، فيتكوّن راسب أبيض اللون.
34	ما المُلاحظات التي تتمّ مُشاهدتها عند خلط محلول كبريتات الحديد (II) مع محلول كلوريد الباريوم الحمضي؟	يتكوّن راسب أبيض من كبريتات الباريوم.
35	استنتج المُعادلة الأيونية الصافية التي تتضمّن رموز الحالة الفيزيائية، للتفاعُل بين كبريتات الحديد (II) ومحلول كلوريد الباريوم الحمضي.	$Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(s)$
36	ما المُلاحظات التي تتمّ مُشاهدتها عند خلط محلول كبريتات الحديد (II) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم؟	يتكوّن راسب أخضر اللون من هيدروكسيد الحديد (II).
37	استنتج المُعادلة الأيونية الصافية التي تتضمّن رموز الحالة الفيزيائية، للتفاعُل بين كبريتات الحديد (II) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم.	$Fe^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s)$
38	سقط المُلصقان عن زُجاجتَين في مُختَبر، تحتوي كلّ منهما على مسحوق أبيض: أحدهما هو بروميد الكالسيوم والآخر هو كربونات الصوديوم؛ (المادتان تذوبان في الماء).	
	أ. هل يمكن استخدام اختبار اللهب لتحديد ماهيَّة المادَّتَين؟	يُعطي أيون الصوديوم لهبًا أصفر مُميّزًا، في حين أن أيون الكالسيوم لا يُعطي لهبًا أصفر.
	ب. اشرح كيف يُستخدَم تفاعُل ترسيب لتحديد المادة التي تحتوي على أيونات الكالسيوم.	أذب قليلًا من كل ملح في الماء المُقطّر، ثم أضف إليهما محلول هيدروكسيد الصوديوم. المحلول الذي يحتوي على أيونات الكالسيوم سيُكوِّن راسبًا أبيض، في حين أن المحلول الآخر لا يُكوِّن أي راسب.
	ج. اشرح كيف يُستخدَم اختبار غاز ثاني أكسيد الكربون لتحديد ماهيَّة كل من المادَّتَين.	أضف قليلا من حمض الهيدروكلوريك المُخفّف إلى الملحَين، وانظر أيُّهما يُنتج فورانًا أو فقّاعات غازية. ثم مرِّر أي غاز قد ينبعث عبر ماء الجير، فإذا أصبح عكرًا، فإن هذا يُشير إلى وجود أيون الكربونات في المُركب
	د. تمّ تحضير محلولَين مائيَّين للملحَين أعلاه. صف اختبارًا وتوقّع نتيجته، **لإثبات أن أحد المحلولين يحتوى على أيونات البروميد .**	أضف حمض النيتريك إلى المحلولَين، ثم أضف محلول نترات الفضّة، سوف تلاحظ أن المحلول الذي يحتوي على البروميد سيُكوِّن راسبًا أبيض حليبيًّا، هو بروميد الفضّة.

39

اكتب الجُمل الآتية، حول تركيب الغلاف الجوّي للأرض، ثم أكملها مُستخدمًا الكلمات الواردة في القائمة أدناه:

ثاني أكسيد الكربون	النيتروجين	الماء	الأكسجين
الهواء	الغاز	المجموعة الثامنة	

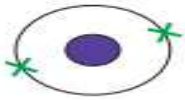
الغلاف الجوّي هو غلاف من ..... الغاز ..... يحيط بكوكبنا . والغلاف الجوّي للأرض هو مخلوط من الغازات التي تُعرف باسم .... الهواء .....،

يحتوي الهواء على كمّية مُتغيِّرة من بُخار ..... الماء .....، لذلك تُقاس نسب مُكوِّنات الهواء عادة في الهواء الجاف.

ويتكوَّن الهواء الجافّ بشكل رئيسي من ..... النيتروجين ..... بنسبة 78%، و..... الأكسجين .... بنسبة 21%،

بالإضافة إلى كمّيات قليلة جدًّا من غازات أخرى مثل ثاني أكسيد الكربون وعناصر المجموعة الثامنة ...

والمعروفة باسم الغازات النبيلة.

40	يُبيّن الشكل الآتي التركيب الإلكتروني لذرّة الهيليوم. ما اسم المجموعة التي ينتمي إليها هذا العنصر؟		المجموعة VIII أو الغازات النبيلة.
41	الهيليوم غاز أحادي الذرّات. اشرح المقصود بذلك.		أحادية الذرّات تعني ذرّات مُنفردة.
42	اكتب الرمز الكيميائي ورمز الحالة الفيزيائية لعيّنة من الهيليوم		$He(g)$
43	لماذا يُعدّ الهيليوم عُنصرًا غير نشط؟		مُستوى الطاقة الخارجي له مُمتلئ بالإلكترونات.
44	اذكر استخدامًا واحدًا للهيليوم، وبرّر استخدام هذا العُنصر مُستندًا إلى خصائصه.		تعبئة البالونات، هو أقل كثافة من الهواء، **لذلك تطفو البالونات في الهواء .**
45	اذكر عملية طبيعية واحدة تُطلق ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوّي.		التنفّس.
46	يؤدّي احتراق الوقود الأحفوري إلى تغيّر المناخ. اشرح هذه العبارة.		**حرق الوقود يزيد ثانى أكسيد الكربون فى الهواء ، وهو من الغازات الدفيئة يمتص الحرارة المنبعثة من سطح الأرض ويعيدها إليه مما يؤدى إلى الإحتباس الحرارى العالمى .**
47	كيف يتكوّن المطر الحمضي من احتراق الوقود الأحفوري؟		يحتوي الوقود الأحفوري على شوائب كبريتية. عندما يَحرق الوقود، يتكوّن ثنائي أكسيد الكبريت، وهو أكسيد حمضي يذوب في الماء، ويُسبّب المطر الحمضي.
48	صف بعض المشاكل التي تُسبّبها الأمطار الحمضية.		يُمكن للمطر الحمضي أن يتفاعل مع المباني المصنوعة من الحجر الجيري أو الحديد؛ وأن يزيد حمضية البحيرات ويضرّ بالحياة المائية. ويمكن للمطر الحمضي أن يغسل العناصر الغذائية والمعادن من التربة وبالتالي يُعرقل نمو النبات.
49	تُستخدَم طريقة إزالة الكبريت من غاز المداخن لتقليل انبعاثات الغازات الحمضية من هذه المداخن. وضّح ذلك مُضمّنًا إجابتك مُعادلة رمزية موزونة.		مُزيلات الكبريت من غاز المداخن تحتوي على قاعدة (CaO، الجير) تُعادل الغازات الحمضية: $SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$
50	كيف يُمكن أن تسهم مُحرّكات السيّارات في تكوين أكاسيد النيتروجين (NO_x) التي تُطلقها في الهواء؟		عند احتراق البنزين أو الوقود الأحفوري، تُؤدّي درجة الحرارة والضغط المُرتفعان في مُحرّك السيّارة إلى تفاعُل النيتروجين والأكسجين في الهواء، وتكوّن أكاسيد النيتروجين.
51	اشرح، باستخدام المُعادلات الرمزية الموزونة، كيف يساعد المُحوّل الحفّاز في الحدّ من تكوين أكاسيد النيتروجين		يُفكّك المُحوّل الحفّاز أكاسيد النيتروجين ويُحوّلها إلى غازَي النيتروجين والأكسجين. $2NO + 2CO \rightarrow N_2 + 2CO_2$ $2NO \rightarrow N_2 + O_2$
52	**توضح الصورتين لهبين مختلفين لموقدي بنزن**		
	تُظهر الصورة أ احتراقًا كاملاً، اذكر معنى ذلك.		المادّة تتفاعل بشكل كامل مع الأكسجين، كأن يتحوّل الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون.

53	يُعدّ الميثان (CH_4) أحد أنواع الوقود المُستخدَم في لهب بنزن. اكتب المُعادلة الرمزية الموزونة، التي تتضمَّن رموز الحالة الفيزيائية للتفاعُل المُبيَّن في الصورة أ.	$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$
54	ما نوع التلوُّث الجوّي المُرتبِط بالميثان؟	انبعاثات غازات الدفيئة والاحتباس الحراري العالمي.
55	تُظهِر الصورة ب احتراقًا غير كامل. يؤدّي البقاء في غرفة تحتوي على موقد بنزن بشعلة بُرتقالية طوال اليوم إلى مشكلات صحّية. فسّر ذلك.	يتكوّن أحادي أكسيد الكربون وهو غاز عالي السمّية. فهو يتّحد مع الهيموجلوبين في الدم ويمنعه من نقل الأكسجين. وحتى كمّيات صغيرة جدًّا من أحادي أكسيد الكربون قد تُسبِّب الدوار والصداع؛ ويمكن لكمّيات أكبر أن تسبّب الموت.
56	ما نوع التربة التي يمكن للمُزارع أن يستخدم الجير الحيّ فيها؟	تربة حمضية.
57	ما التفاعُل الذي يمكن أن يحدث بين الجير الحيّ وموادّ التربة؟	التعادُل. فالجير قاعدة، لذلك سيتفاعل مع التربة الحمضية.
58	يُصنَع الجير الحيّ من الحجر الجيري عن طريق تسخينه بشدّة. ما الاسم الذي يُطلق على هذا التفاعُل؟	التفكك الحراري.
59	اكتب المُعادلة الرمزية الموزونة للتفاعُل الذي يُحوّل الحجر الجيري إلى جير حيّ، مع ذكر رموز الحالة الفيزيائية	$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$