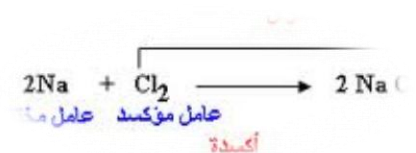
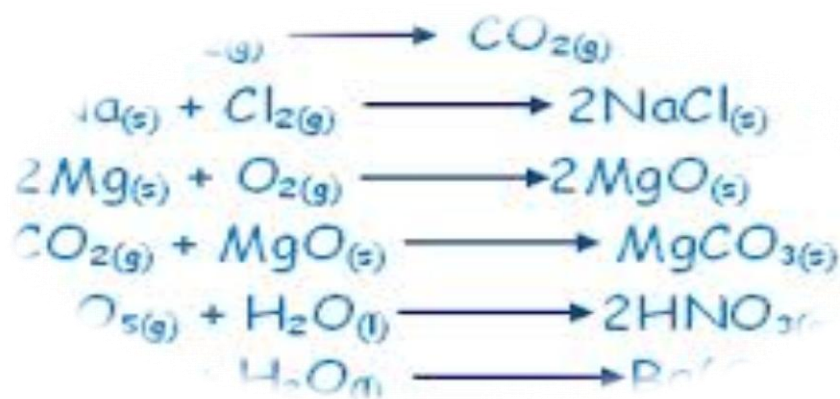




الفصل الأول

أنواع التفاعلات الكيميائية



الجدول الدوري للعناصر

الجدول الدوري للعناصر																		2	
العدد الذري																		He	
رمز العنصر																		He	
اسم العنصر																		هيليوم	
1	H	2	He	3	B	4	C	5	N	6	O	7	F	8	Ne	9	Na	10	Ar
هيدروجين		هيليوم	هيليوم	بورون	كربون	نيتروجين	أكسجين	فلور	نيتروجين	كربون	أكسجين	نيتروجين	فلور	أكسجين	نيتروجين	كلور	صوديوم	أرجون	أرجون
11	Li	12	Be	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar	19	K	20	Ca
ليثيوم		ليثيوم	ليثيوم	ألومنيوم	سيليكون	فوسفور	كبريت	كلور	كبريت	كبريت	كبريت	كلور	كلور	أرجون	أرجون	صوديوم	بوتاسيوم	كلسيوم	كلسيوم
37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd
روبيديوم		سترونشيوم	سترونشيوم	اليوم	اليوم	اليوم	زركونيوم	نيوبيوم	موليبديوم	تكنيشيوم	روثينيوم	روديوم	بلاديوم	فضة	كاديوم	كاديوم	روديوم	بلاديوم	بلاديوم
55	Cs	56	Ba	57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd
سيزيوم		باريوم	باريوم	لانثانوم	سيريوم	براسيوديوم	نيوديميوم	بروميثيوم	سamarium	يورانيوم	غاديوليوم	تيربيوم	ديسيميوم	كاليفرنسيوم	امريكيوم	كوريوم	بريكلينيوم	كاليفرنسيوم	ايشنتانيوم
87	Fr	88	Ra	89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm
فرانسيوم		راديوم	راديوم	اكتينيوم	اكتينيوم	ثوريوم	ثوريوم	بروتكتينيوم	يورانيوم	نبتونيوم	بلوتونيوم	نبتونيوم	بلوتونيوم	بلوتونيوم	بلوتونيوم	امريكيوم	كوريوم	كوريوم	كوريوم
7				57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd
				لانثانوم	سيريوم	براسيوديوم	نيوديميوم	بروميثيوم	سamarium	يورانيوم	غاديوليوم	تيربيوم	ديسيميوم	كاليفرنسيوم	امريكيوم	كوريوم	بريكلينيوم	كاليفرنسيوم	ايشنتانيوم
				89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm
				اكتينيوم	اكتينيوم	ثوريوم	ثوريوم	بروتكتينيوم	يورانيوم	نبتونيوم	بلوتونيوم	نبتونيوم	بلوتونيوم	بلوتونيوم	بلوتونيوم	امريكيوم	كوريوم	كوريوم	كوريوم

التكافؤات الشائعة لبعض الشقوق الايونية المركبة

اسم الشق	رمزه	تكافؤه	اسم الشق	رمزه	تكافؤه
أيون الأمونيوم	NH_4^+	1	أيون البرمنجنات	MnO_4^-	1
أيون الهيدروكسيد	OH^-	1	أيون المنجنات	MnO_4^{2-}	2
أيون النيتريت	NO_2^-	1	أيون الكلورات	ClO_3^-	1
أيون النترات	NO_3^-	1	أيون البيركلورات	ClO_4^-	1
أيون الأسيتات	CH_3COO^-	1	أيون الكربونات الهيدروجينية	HCO_3^-	1
أيون الكبريتيت	SO_3^{2-}	2	أيون الكربونات	CO_3^{2-}	2
أيون الكبريتات	SO_4^{2-}	2	أيون الكرومات	CrO_4^{2-}	2
أيون الكبريتات الهيدروجينية	HSO_4^-	1	أيون الفوسفات	PO_4^{3-}	3

التكافؤات الشائعة لبعض الشقوق الايونية البسيطة

اسم الشق	رمزه	تكافؤه	اسم الشق	رمزه	تكافؤه	اسم الشق	رمزه	تكافؤه
أيون الليثيوم	Li^+	1	أيون الفلوريد	F^-	1	أيون الخارصين	Zn^{2+}	2
أيون الصوديوم	Na^+	1	أيون الكلوريد	Cl^-	1	أيون النحاس II	Cu^{2+}	2
أيون البوتاسيوم	K^+	1	أيون البروميد	Br^-	1	أيون الاسترانشيوم	Sr^{2+}	2
أيون السيزيوم	Cs^+	1	أيون اليوديد	I^-	1	أيون الحديد II	Fe^{2+}	2
أيون الزئبق II	Hg^{2+}	2	أيون الفضة	Ag^+	1	أيون الحديد III	Fe^{3+}	3
أيون المغنيسيوم	Mg^{2+}	2	أيون الأكسيد	O^{2-}	2	أيون الألمنيوم	Al^{3+}	3
أيون الكالسيوم	Ca^{2+}	2	أيون الرصاص II	Pb^{2+}	2	أيون النيتريد	N^{3-}	3
أيون الباريوم	Ba^{2+}	2	أيون الكبريتيد	S^{2-}	2	أيون الفوسفيد	P^{3-}	3

التكافؤات الشائعة لبعض العناصر

اسم العنصر	رمزه	تكافؤه	اسم العنصر	رمزه	تكافؤه
هيدروجين	H	1	خارصين	Zn	2
ليثيوم	Li	1	أكسجين	O	2
صوديوم	Na	1	سيلكون	Si	4
بوتاسيوم	K	1	نحاس	Cu	2
فلور	F	1	زئبق	Hg	2
كلور	Cl	1	ذهب	Au	3
بروم	Br	1	حديد	Fe	3
مغنيسيوم	Mg	2	كربون	C	4
كالسيوم	Ca	2	رصاص	Pb	4
باريوم	Ba	2	فوسفور	P	5
ألومنيوم	Al	3	كبريت	S	6

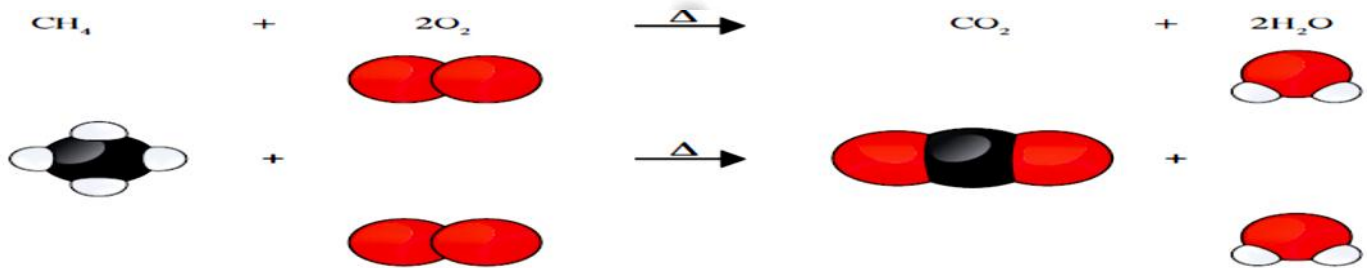
تدريبات على الصيغ الكيميائية

كلوريد البوتاسيوم KCl	كلوريد المغنسيوم MgCl ₂	كلوريد الكالسيوم CaCl ₂	كلوريد الصوديوم NaCl
أكسيد الألومنيوم Al ₂ O ₃	أكسيد المغنسيوم MgO	أكسيد البوتاسيوم K ₂ O	أكسيد الصوديوم Na ₂ O
ثالث أكسيد الكبريت SO ₃	ثاني أكسيد الكبريت SO ₂	ثاني أكسيد الكربون CO ₂	أول أكسيد CO
هيدروكسيد النحاس II Cu(OH) ₂	أكسيد النحاس II CuO	أكسيد الخارصين ZnO	أكسيد الحديد III Fe ₂ O ₃
هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH) ₂	هيدروكسيد المغنسيوم Mg(OH) ₂	هيدروكسيد البوتاسيوم KOH	هيدروكسيد الصوديوم NaOH
الأمونيا NH ₃	فوق أكسيد الصوديوم Na ₂ O ₂	فوق أكسيد الهيدروجين H ₂ O ₂	H ₂ O
كبريتيد الكالسيوم CaS	كبريتيد المغنسيوم MgS	كبريتيد الهيدروجين H ₂ S	كبريتيد الصوديوم Na ₂ S
منجنات البوتاسيوم K ₂ MnO ₄	البوتاسيوم KMnO ₄	كبريتيد الحديد II FeS	كبريتيد النحاس II CuS
كربونات البوتاسيوم K ₂ CO ₃	كربونات المغنسيوم MgCO ₃	كربونات الكالسيوم CaCO ₃	كربونات الصوديوم Na ₂ CO ₃
نترات البوتاسيوم KNO ₃	نترات المغنسيوم Mg(NO ₃) ₂	نترات الفضة AgNO ₃	كربونات الصوديوم الهيدروجينية NaHCO ₃
نترات الصوديوم NaNO ₃	نترات الخارصين Zn(NO ₃) ₂	نترات II Cu(NO ₃) ₂	نترات الكالسيوم Ca(NO ₃) ₂
يوديد الصوديوم NaI	يوديد البوتاسيوم KI	كبريتات الباريوم BaSO ₄	كرومات البوتاسيوم K ₂ CrO ₄
كبريتات المغنسيوم MgSO ₄	كبريتات II CuSO ₄	كبريتات البوتاسيوم K ₂ SO ₄	كبريتات الصوديوم Na ₂ SO ₄
أكسيد II HgO	نترات الأمونيوم NH ₄ NO ₃	كلورات البوتاسيوم KClO ₃	كبريتات الحديد II FeSO ₄
حمض الفوسفوريك H ₃ PO ₄	حمض الكبريتيك H ₂ SO ₄	حمض النيتريك HNO ₃	حمض الهيدروكلوريك HCl

أنواع التفاعلات الكيميائية

التفاعل الكيميائي: تغير في صفات المواد المتفاعلة وظهور صفات جديدة في المواد الناتجة
أو " كسر روابط المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في المواد الناتجة "

مثال : احتراق الميثان في وجود الأكسجين



س : قارن بين التغيرات الفيزيائية و الكيميائية

وجه المقارنة	التغيرات الفيزيائية	التغيرات الكيميائية
المفهوم	تغيرات لا تحدث تغير في تركيب المادة	تغيرات تحدث تغير في تركيب المادة
أمثلة	الغليان - الانصهار - التجمد - التبخر - الذوبان - الطحن الخ	صدأ الحديد - حرق الخشب - تعفن الخبز - هضم الطعام الخ

جدول التالي يوضح دليل حدوث التفاعل الكيميائي

دليل التفاعل	أمثلة
تصاعد غاز	يتصاعد غاز الهيدروجين عند وضع قطعة خارصين في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف نتيجة التفاعل
اختفاء اللون	يختفي لون محلول البروم الأحمر عند إضافته إلى الهكسين (مركب عضوي)
ظهور لون جديد	يظهر اللون الأزرق عند إضافة اليود إلى النشا.
التغير في درجة الحرارة	ترتفع درجة حرارة كل من محلول NaOH و HCl عند إضافة المحلولين إلى بعضهما في كأس واحدة.
ظهور راسب	يترسب كلوريد الفضة عند تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم
سريان التيار الكهربائي	يسرى التيار الكهربائي ليضيء مصباحاً صغيراً، إذا ما وصل قطباه بقضيبين نحاس وخارصين مغموسين بمحلول حمض الكبريتيك نتيجة للتفاعل الحاصل.
تغير لون كاشف كيميائي	يتغير لون صبغة تباع الشمس عند إضافة نقط منه إلى محلول HCl أو محلول NaOH المخفف.
ظهور ضوء أو شرارة	يحترق شريط المغنيسيوم عند إشعاله في الهواء الجوي مظهراً وميضاً نتيجة التفاعل.

المعادلة الكيميائية

يمكن أن تكون المعادلات الكيميائية □ □ □ □ □ أو □ □ □ □ ويمكن توضيح الفرق بينهم كالتالي

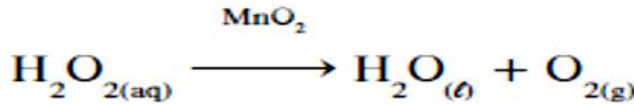
وجه المقارنة	المعادلة الكتابية	المعادلة الهيكلية
المفهوم	معادلة كيميائية تصف جيداً التفاعلات الكيميائية، إلا أنها غير كافية للوصف الدقيق للمواد الداخلة في التفاعل (التفاعلات) والخارجة عن التفاعل (النواتج)	معادلة كيميائية تعبر عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة والنواتج بدون الإشارة إلى الكميات النسبية للمواد المتفاعلة والنواتج
مثال	حديد + أكسجين → أكسيد حديد (III)	$\text{Fe(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

من الضروري توضيح الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة وللمواد الناتجة

للمادة الصلبة	للمادة السائلة	للفاز	للمحلول المائي
(S)	(ℓ)	(g)	(aq)

العامل الحفاز: مادة تغير من سرعة التفاعل ولكنها لا تشارك فيه

أي أن العامل الحفاز لا يعتبر من المواد المتفاعلة أو النواتج عن التفاعل الكيميائي، ولذلك تكتب الصيغة الكيميائية الخاصة به فوق السهم في المعادلة الكيميائية، ومثال ذلك استخدام ثاني أكسيد المنجنيز للتحفيز أي زيادة سرعة تفكك المحلول المائي لفوق أكسيد الهيدروجين، كما هو موضح في المعادلة الهيكلية التالية :-



وزن المعادلة الكيميائية

الخطوات المتبعة لوزن المعادلة وهي كالتالي:

- تحديد الصيغ الصحيحة للمتفاعلات والنواتج مع كتابة حالتها الفيزيائية بين قوسين
- كتابة صيغ المتفاعلات على اليسار والنواتج على اليمين وبينهما سهم ويكتب العامل الحفاز أو الحرارة (Δ) فوق السهم
- حساب عدد الذرات لكل عنصر في طرفي المعادلة (للمتفاعلات والنواتج) (وفي حال وجود أيون عديد الذرات غير متغير على طرفي المعادلة، يحسب هذا كوحدة واحدة).
- نزن المعادلة بضبط المعاملات أمام الصيغ (لاحظ لا يمكن تغيير أي رقم مكتوب أسفل الرموز لأن ذلك يغير من طبيعة المواد)
- التأكد من تساوي عدد الذرات أو الأيونات على طرفي المعادلة.
- التأكد من استخدام المعاملات في أقل نسبة ممكنة لموازنة المعادلة.

س: ما هي علاقة قانون بقاء الكتلة ووزن المعادلات الكيميائية؟

عند وزن المعادلة يكون عدد ذرات المواد المتفاعلة ونوعها يساوي عدد ذرات المواد الناتجة من التفاعل، وهكذا تكون الذرات والكتل خاضعة لقانون بقاء الكتلة.

تطبيقات وتمارين

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي

١- عند اضافة المركب العضوي (الهكسين) الى سائل البروم البني المحمر يحدث تفاعل كيميائي مما يدل علي:

☐	ظهور لون جديد	☐	سريان تيار كهربائي
☐	اختفاء لون البروم	☐	ظهور راسب

٢- إحدى التغيرات التالية لا تدل على حدوث تفاعل كيميائي:

☐	تصاعد غاز	☐	تبخر المادة
☐	تكون راسب	☐	تغير لون المحلول

٣- عند اشعال شريط من المغنسيوم في الهواء الجوي حسب المعادلة: $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$ تكون الحالة الفيزيائية للمركب الناتج

☐	محلول	☐	صلب	☐	سائل	☐	غاز
--------------------------	-------	--------------------------	-----	--------------------------	------	--------------------------	-----

٤- الصيغة الكيميائية الصحيحة لهيدروكسيد البوتاسيوم هي:

☐	Ba(OH)_2	☐	K_2O
☐	BaO	☐	KOH

٥- عدد مولات الاكسجين في التفاعل التالي حتى تصبح المعادلة الكيميائية موازنة هو:



☐	6	☐	7	☐	8	☐	10
--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	----

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما يناسبها علميا.

- ١- يعتبر صدأ الحديد تغير.....بينما انصهار الحديد تغير.....
- ٢- الصيغة الكيميائية لغاز ثالث أكسيد الكبريت هي.....
- ٣- الصيغة الكيميائية التالية Na_2CO_3 لمركب يسمى.....
- ٤- الصيغة الكيميائية لنيترات البوتاسيوم الذائبة في الماء.....
- ٥- الرمز (g) يدل على الحالة.....بينما يدل الرمز (l) على الحالة..... والرمز (s) على الحالة..... والرمز (aq) يدل على حالة.....
- ٦- المواد التي تكتب على يمين السهم في المعادلة الكيميائية تسمى المواد.....بينما التي تكتب على يسار السهم في المعادلة الكيميائية تسمى المواد.....
- ٧- يرمز للحرارة في التفاعل الكيميائي بالرمز.....
- ٨- المادة التي تغير من سرعة التفاعل الكيميائي ولا تشترك فيه تسمى..... وتكتب في المعادلة الكيميائية.....

السؤال الثالث: أكتب المعادلة الهيكلية لكل من التفاعلات الكيميائية والنواتج مستخدماً الرموز

١- تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية الصلب (بيكربونات صوديوم) مع محلول حمض الهيدروكلوريك لتكون محلولاً مائياً من كلوريد الصوديوم والماء وغاز ثاني أكسيد الكربون.

٢- احتراق الكبريت الصلب في جو من غاز الأكسجين مكوناً غاز ثاني أكسيد الكبريت.

٣- تسخين كلورات البوتاسيوم الصلبة في وجود ثاني أكسيد المنجنيز كعامل حفاز مكوناً غاز الأكسجين وكلوريد البوتاسيوم الصلب

٤- تفاعل محلول هيدروكسيد البوتاسيوم مع محلول مائي من حمض الكبريتيك يتكون ماء ومحلول مائي من كبريتات البوتاسيوم.

٥- تفاعل الصوديوم الصلب مع الماء ليتكون غاز الهيدروجين ومحلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم.

السؤال الرابع: اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة لكل مما يلي

١- تفاعل الكربون مع الأكسجين لتكوين أول أكسيد الكربون.

٢- هيدروجين + كبريت $\longrightarrow$ كبريتيد الهيدروجين

٣- كلوريد الحديد (III) + هيدروكسيد الكالسيوم $\longrightarrow$ هيدروكسيد الحديد (III) + كلوريد الكالسيوم.

٤- هيدروكسيد الكالسيوم + حمض الكبريتيك $\longrightarrow$ كبريتات الكالسيوم + ماء.

٥- صوديوم + ماء $\longrightarrow$ هيدروكسيد صوديوم + هيدروجين

٦- تفاعل الألمنيوم مع غاز الأكسجين في الهواء لتكوين طبقة رقيقة من أكسيد الألمنيوم تغطي الألمنيوم وتحميه من الأكسدة.

٧- تفاعل الهيدروجين والأكسجين لتكوين الماء.

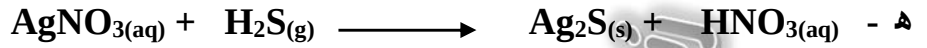
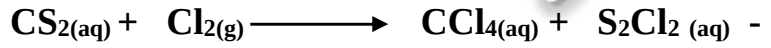
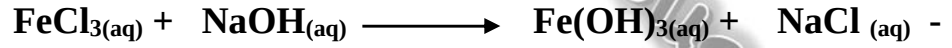
السؤال الخامس: اكتب المعادلات الكتابية للتفاعلات الكيميائية التالية

١- يمكن الحصول على النحاس النقي بتسخين كبريتيد النحاس (II) في وجود الهواء الجوي، ويتكون أيضاً غاز ثاني أكسيد الكبريت في هذا التفاعل.

٢- عند تسخين كربونات الصوديوم الهيدروجينية (بيكربونات الصوديوم)، تتفكك مكونة كربونات الصوديوم، وثاني أكسيد الكربون والماء.

٣- التفاعل بين غاز الهيدروجين وغاز الأكسجين مصحوبة بانفجار وينتج عنه ماء.

السؤال السادس: زن المعادلات الكيميائية التالية



السؤال السابع: اكتب الصيغ الكيميائية أو الرموز لكل مما يلي

الاسم	الصيغة أو الرمز الكيميائي
غاز ثالث أكسيد الكبريت.	
نيترات البوتاسيوم ذائبة في الماء.	
استخدام الحرارة في تفاعل كيميائي.	
فلز نحاس.	
سائل زئبق.	
كلوريد الخارصين كعامل حفاز.	

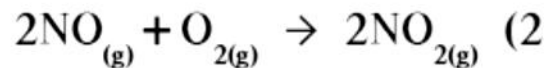
التفاعلات المتجانسة والتفاعلات غير المتجانسة

□□□ : تتكون الكمأة الفقع في باطن الأرض الصحراوية عند اشتداد الرعد والبرق

لأن البرق يعمل على تكوين أكاسيد النيتروجين (NO و NO_2) في الهواء الجوي وتذوب هذه الأكاسيد مع المطر، لتكون الأحماض النيتروجينية (HNO_2 و HNO_3) التي لها دور هام في زيادة خصوبة الأرض كسماد.

س: أكتب المعادلات الكيميائية للتفاعلات التي تحدث عند ظهور البرق، مستخدماً الحالات الفيزيائية للمواد المتفاعلة والمواد

الناجمة وحدد أي من التفاعلات هي متجانسة وأيها غير متجانسة



أولاً: التفاعلات المتجانسة

هي تفاعلات تكون المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة عنها من الحالة الفيزيائية نفسها

ومن أهم التفاعلات المتجانسة التفاعلات بين الغازات وبين السوائل، والتفاعلات بين الأجسام الصلبة.

التفاعلات بين الأجسام الصلبة	التفاعلات بين السوائل	التفاعلات بين الغازات
عند تسخين خليط من مسحوق زهر الكبريت ومسحوق الحديد إلى أن يتوهج يتكون جسم صلب رمادي اللون يميل إلى الأسود هو كبريتيد الحديد (II)	يتفاعل الحمض العضوي مع الكحول، حيث ينتج أستر عضوي وماء	تنتج الأمونيا تجارياً من اتحاد غازي النيتروجين والهيدروجين عند ضغط جوي مرتفع ودرجة حرارة مرتفعة وجود عامل حفاز صلب من أكسيد الألمنيوم وأكسيد البوتاسيوم
$\text{Fe}_{(s)} + \text{S}_{(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}_{(s)}$	$\text{RCOOH}_{(l)} + \text{ROH}_{(l)} \rightarrow \text{RCOOR}_{(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	$\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \xrightarrow{\text{K}_2\text{O}, \text{Al}_2\text{O}_3} 2\text{NH}_{3(g)}$

ثانياً: التفاعلات غير المتجانسة

هي تفاعلات تكون المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة عنها من حالتين فيزيائيتين أو أكثر

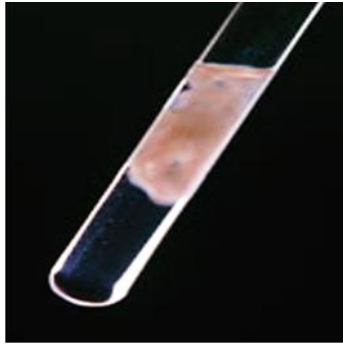


أمثلة :



وبعد مناقشة التفاعلات المتجانسة والغير متجانسة سوف نناقش أربعة أنواع من التفاعلات الكيميائية التي يمكن أن تحدث

١- تفاعلات الترسيب

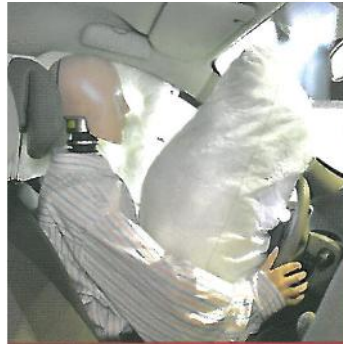


يحدث الترسيب عند خلط محلولين مائيين لمالحين مختلفين. كاتيون الفلز لأحد المالحين يتحد مع الأنيون السالب للملح الآخر مكونا مركبا أيونيا جديدا، لا يذوب في الماء.

مثال: عند خلط محلول نترات الفضة المائي مع محلول كلوريد الصوديوم المائي، يتكون كلوريد الفضة، وهو ملح لا يذوب في الماء، وفق التفاعل غير المتجانس التالي

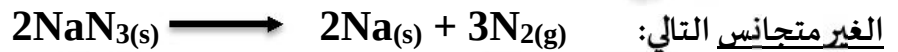


٢- تفاعلات تكوين الغاز



علل: يستخدم أزيد الصوديوم في الوسائد الهوائية للسيارات وفي مخارج الطائرات

لأن أزيد الصوديوم يشتعل كهربائيا لحظة حدوث التصادم، فيتفكك بشكل متفجر مولدا غاز النيتروجين N_2 الذي يملأ كيس البولي أميد فينتفخ بسرعة طبقا للتفاعل



الغير متجانس التالي:

٣- تفاعلات الأحماض والقواعد

يعاني الكثير من الناس، هذه الأيام، من الحموضة. وعلى الرغم من وجود حمض الهيدروكلوريك في المعدة، إلا أن زيادة منه تسبب حرقا في فم المعدة وغثيان، وإزالة هذه الأعراض، يتم تناول مضادات للحموضة، والمادة الفعالة في مضادات الحموضة هي كربونات الصوديوم الهيدروجينية، أو هيدروكسيد الألمنيوم، أو هيدروكسيد المغنيسيوم. وتتفاعل الأحماض والقواعد معا لإنتاج ملح وماء. وقد يكون الملح ذائبا أو راسبا. ويكون التفاعل مصحوبا بالحرارة.

مثال: تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم لينتج ملح كلوريد الصوديوم والماء



ملاحظات

❖ نستطيع أن نكتب المعادلة الأيونية الكاملة التي تظهر جميع المواد الذائبة في صورتها المفككة بأيونات حرة في المحلول، ويمكن تبسيط المعادلة، وذلك بإزالة الأيونات المتفرجة فنحصل على المعادلة الأيونية النهائية التي تشير إلى الجسيمات التي شاركت في التفاعل

الأيونات المتفرجة: هي أيونات لا تشارك أو تتفاعل خلال التفاعل

❖ عند كتابة المعادلات الأيونية النهائية الموزونة، فإنه يجب وزن الشحنة الأيونية في جانبي المعادلة (أي أن الشحنة الأيونية النهائية على جانبي المعادلة تساوي صفرا)

تطبيقات وتمارين

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي

١- التفاعل الكيميائي التالي: $\text{Fe}_{(s)} + \text{S}_{(s)} \rightarrow \text{FeS}_{(s)}$ يصنف علي أنه من :

☐	التفاعلات غير المتجانسة	☐	التفاعلات المتجانسة بين المواد الصلبة
☐	التفاعلات المتجانسة بين المواد الغازية	☐	التفاعلات المتجانسة بين السوائل

٢- المعادلة التالية تمثل أحد أنواع التفاعلات وهو: $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

☐	الأكسدة والاختزال	☐	تفاعلات تكوين غاز
☐	تفاعلات بين الأحماض والقواعد (تفاعلات التعادل)	☐	تفاعلات الترسيب

٣- يعتبر التفاعل التالي : $\text{SO}_3(g) \rightarrow \text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g)$ من التفاعلات :

☐	المتجانسة الصلبة	☐	المتجانسة الغازية
☐	المتجانسة السائلة	☐	الغير متجانسة

٤- الأيونات المتفرجة في التفاعل التالي: $\text{AgNO}_3(aq) + \text{NaCl}(aq) \rightarrow \text{AgCl}(s) + \text{NaNO}_3(aq)$

☐	$\text{Ag}^+ , \text{NO}_3^-$	☐	$\text{Ag}^+ , \text{Cl}^-$
☐	$\text{Na}^+ , \text{NO}_3^-$	☐	$\text{Na}^+ , \text{Cl}^-$

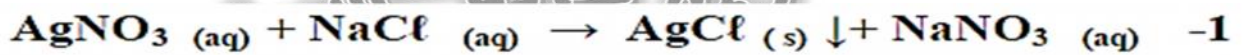
السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما يناسبها علميا.

- ١- طبقا للحالة الفيزيائية للمواد تعتبر تفاعلات الترسيب من التفاعلات
- ٢- من أهم التفاعلات المتجانسة هي التفاعلات بين و و
- ٣- طبقا للحالة الفيزيائية للمواد يعتبر تفاعل غاز النيتروجين مع غاز الهيدروجين لتكوين غاز الأمونيا من التفاعلات
- ٤- طبقا للحالة الفيزيائية للمواد يعتبر تفاعل فلز الصوديوم مع مسحوق الكبريت لتكوين كبريتيد الصوديوم الصلب من التفاعلات المتجانسة
- ٥- طبقا للحالة الفيزيائية للمواد التفاعل الكيميائي التالي: $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ من التفاعلات
- ٦- تشتعل مادة أزيد الصوديوم NaN_3 كهربائيا في الوسادات الهوائية للسيارات مولدة غاز
- ٧- تتفاعل الأحماض والقواعد معا وينتج و وتسمى بتفاعلات
- ٨- المادة الفعالة في مضادات الحموضة هي أو
- ٩- المعادلة التي تشير الي الجسيمات التي شاركت في التفاعل تسمى

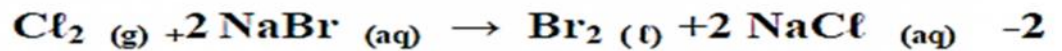
السؤال الثالث: صنف المعادلات الكيميائية التالية إلى تفاعلات متجانسة وتفاعلات غير متجانسة



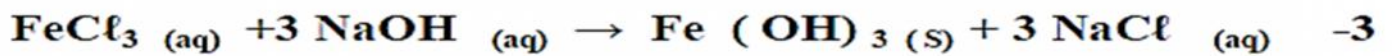
السؤال الرابع: حدد الأيونات المتفرجة للتفاعلات التالية



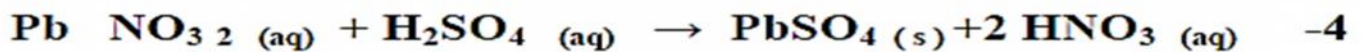
الايونات المتفرجة هي :



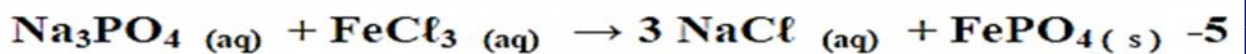
الايونات المتفرجة هي :



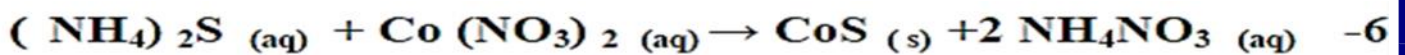
الايونات المتفرجة هي :



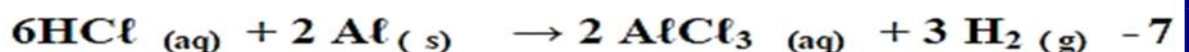
الايونات المتفرجة هي :



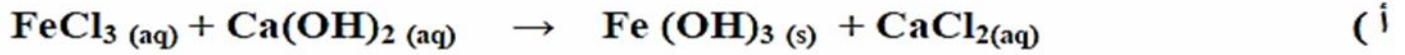
الايونات المتفرجة هي :



الايونات المتفرجة هي :

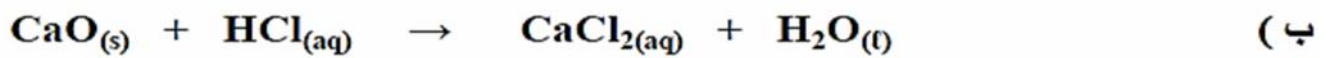


الايونات المتفرجة هي :

السؤال الخامس: ادرس كل من المعادلات التالية ثم أجب عن المطلوب

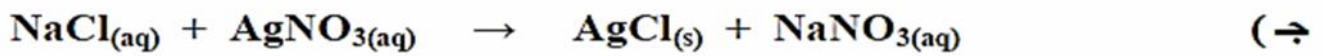
(1) الأيونات المتفرجة هي :

(2) المعادلة الأيونية النهائية الموزونة هي :



(1) الأيونات المتفرجة هي :

(2) المعادلة الأيونية النهائية الموزونة هي :



(1) الأيونات المتفرجة هي :

(2) المعادلة الأيونية النهائية الموزونة هي :

السؤال السادس: أجب عن الأسئلة التالية (أسئلة متنوعة)

١- عند خلط محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم المائي يتكون كلوريد الفضة وهو ملح لا يذوب في الماء ومحلول

نترات الصوديوم المائي . المطلوب أجب عما يلي :

(ا) أكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة لهذا التفاعل.

(ب) أكتب المعادلة الأيونية الكاملة

(ج) حدد الأيونات المتفرجة

(د) أكتب المعادلة الأيونية النهائية

٢- عند خلط محلول مائي من نيترات الرصاص مع محلول مائي كلوريد البوتاسيوم يتكون راسب من كلوريد الرصاص II ومحلول مائي من نيترات البوتاسيوم. والمطلوب اكتب ما يلي:

(المعادلة الكتابية

(المعادلة الهيكلية

(المعادلة الرمزية الموزونة

(المعادلة الأيونية الكاملة

(هـ) الأيونات المتفرجة

(المعادلة الأيونية النهائية

٣- الرسم الذي أمامك يوضح الوسادة الهوائية الموجودة بالسيارة

-المطلوب الإجابة عما يلي:

(الهوائية

(

(الهوائية

((غير

(هـ) فسر استخدام هذه المادة الصلبة في الوسادة الهوائية الموجودة بالسيارة

٤- تفاعلات الأكسدة والاختزال

❖ الأكسجين في تفاعل الأكسدة والاختزال

وجه المقارنة	الأكسدة	الاختزال
المفهوم قديماً	اتحاد العنصر بالأكسجين لتكوين الأكاسيد	فقد المركب عنصر الأكسجين
أمثلة	❖ احتراق الوقود أو الخشب في الهواء، فإنه يتأكسد ويتكون ثاني أكسيد الكربون، مثلما يحدث للفحم $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$	اختزال خام الحديد Fe_2O_3 وتحويله إلى حديد فلزي Fe يتضمن إزالة الأكسجين من أكسيد الحديد III $2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \longrightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$

ملاحظات هامة :

- ❑ لا تتضمن كل تفاعلات الأكسدة عملية احتراق وأمثلة على ذلك
 - ✓ عملية إزالة الألوان غير المرغوب فيها أو إزالة البقع من الأقمشة بواسطة مسحوق التبييض، هي عملية أكسدة لا تتضمن احتراقاً، ومثل هذه المساحيق تحوي مثلاً هيبوكلوريت الكالسيوم $Ca(ClO)_2$ أو بورات الصوديوم Na_3BO_3
 - ✓ مثال آخر على عملية أكسدة لا تتضمن احتراقاً هو الصدأ، فعندما يتعرض الحديد للصدأ (الهواء الرطب)، فإنه يتأكسد ببطء، ويكون أكسيد الحديد (III) Fe_2O_3
$$4Fe(s) + 3O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3(s)$$
- ❑ عملية الأكسدة وعملية الاختزال تحدثان في وقت واحد، أو بمعنى آخر، إن عملية الأكسدة تصاحبها دائماً عملية اختزال، والعكس □□□□.

❖ انتقال الإلكترونات في تفاعلات الأكسدة والاختزال

يتضمن مفهوم تفاعلات الأكسدة والاختزال الحديث الكثير من التفاعلات التي لا علاقة لها بالأكسجين وأصبح المفهوم هو انتقال الإلكترونات بين المتفاعلات والأمثلة التي توضح ذلك هي التفاعلات التي تحدث بين الفلزات واللافلزات، فنجد إن الإلكترونات تنتقل من ذرات الفلز إلى ذرات اللافلز.

عملية الأكسدة: عملية فقد إلكترونات ويصاحبها زيادة في عدد التأكسد

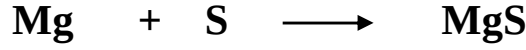
عملية الاختزال: عملية اكتساب إلكترونات ويصاحبها نقص في عدد التأكسد

العامل المختزل: المادة التي تفقد إلكترونات في تفاعلات الأكسدة والاختزال يزداد عدد تأكسدها

العامل المؤكسد: المادة التي تكتسب إلكترونات في تفاعلات الأكسدة والاختزال وينقص عدد تأكسدها

مثال

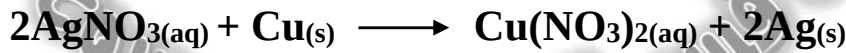
❖ تسخين فلز المغنيسيوم مع لافلز الكبريت، يتكون المركب الأيوني كبريتيد المغنيسيوم



- المادة التي حدث لها أكسدة لأنه
- المادة التي حدث لها اختزال لأنه
- العامل المؤكسد هو لأنه
- العامل المختزل هو لأنه

تجارب

س١: وضح أيًا من المواد التالية حدث له عملية أكسدة وأيّا منها حدث له عملية اختزال وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل



س٢: حدد أيًا من العمليات التالية أكسدة وأيّا منها اختزال.

- تمثل عملية $\text{Li} \longrightarrow \text{Li}^+ + \text{e}^-$ (١)
- تمثل عملية $2\text{I}^- \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$ ()
- تمثل عملية $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn}$ ()
- تمثل عملية $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Br}^-$ ()

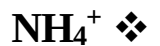
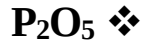
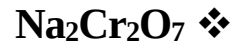
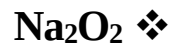
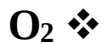
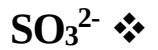
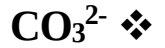
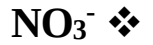
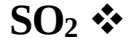
أعداد التأكسد

عدد التأكسد: العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة) التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون

قواعد حساب عدد التأكسد

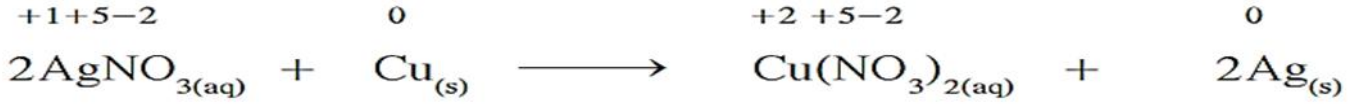
قيمة عدد التأكسد	قواعد حساب عدد التأكسد
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □	مجموع أعداد تأكسد لجميع الذرات في المركب المتعادل
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □	عدد تأكسد أي □ □ □ في صورته الجزيئية أو الذرية
يساوي شحنة الأيون	المجموع الجبري لأعداد التأكسد في الأيون المتعدد الذرات
يساوي شحنة الأيون	عدد تأكسد الذرة في الأيون أحادي الذرة (الأيون البسيط)
+1	عدد تأكسد العناصر القلوية في المركبات Na , Li , K
+2	عدد تأكسد العناصر القلوية الأرضية في المركبات Ca , Mg , Ba
+3	عدد تأكسد الألمنيوم Al في المركبات
-2	عدد تأكسد الكبريت S مع الفلزات أو الهيدروجين
-1	عدد تأكسد Cl , Br , I في المركبات (ماعدا مع الأكسجين أو الفلور)
-1	عدد تأكسد الفلور F في جميع المركبات
-2	عدد تأكسد الأكسجين O في معظم المركبات
-1	عدد تأكسد الأكسجين في فوق الأكاسيد (البيروكسيد) مثل H ₂ O ₂ , K ₂ O ₂ , Na ₂ O ₂ , BaO ₂
+2	عدد تأكسد O مع الفلور مثل OF ₂
+1	عدد تأكسد H في معظم المركبات
-1	عدد تأكسد H مع الفلز (في هيدريدات الفلزات) مثل NaH , MgH ₂ , CaH ₂ , AlH ₃ , LiAlH ₄ , LiH
-1	عدد تأكسد CN ⁻ , NO ₃ ⁻ , OH ⁻
-2	عدد تأكسد CO ₃ ²⁻ , SO ₄ ²⁻
-3	عدد تأكسد PO ₄ ³⁻
+1	عدد تأكسد NH ₄ ⁺

تمرين: احسب عدد التأكسد لكل عنصر في المواد التالية.



تغير اعداد التاكسد في التفاعلات الكيميائية

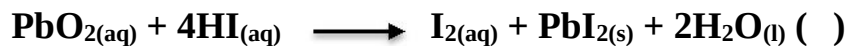
الأكسدة عملية يصحبها دائماً زيادة في عدد التاكسد لذرة ما، في حين أن عملية الاختزال يصحبها نقص في عدد التاكسد،



نلاحظ من التفاعل السابق

- ✓ نقص عدد تاكسد الفضة من إلى مما يعني حدوث عملية لكاتيونات الفضة إلى فلز الفضة
- ✓ زيادة في عدد تاكسد النحاس من إلى مما يعني حدوث عملية لفلز النحاس إلى كاتيونات النحاس
- ✓ ويرجع النقص أو الزيادة في أعداد التاكسد في عمليات التاكسد والاختزال إلى انتقال الإلكترونات من ذرة إلى أخرى لذلك لا بد أن يتم التاكسد والاختزال معاً.

تمرين ١: استخدم التغيرات في أعداد التاكسد لتمييز الذرات التي تاكسدت أو اختزلت في كل من التفاعلات التالية:



تطبيقات وتمارين

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي

١- أحد التغيرات التالية يمثل عملية اختزال وهو :

$\text{NO} \longrightarrow \text{NO}_3^-$	☐	$\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{SO}_3^{2-}$	☐
$\text{CrO}_4^{2-} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	☐	$\text{Mn}^{2+} \longrightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$	☐

٢- أحد التغيرات التالية يمثل عملية أكسدة وهو :

$\text{MnO}_4^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}$	☐	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \longrightarrow \text{CO}_3^{2-}$	☐
$\text{CrO}_4^{2-} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	☐	$\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{NO}$	☐

٣- العامل المختزل في التفاعل التالي : $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

H_2	☐	ZnCl_2	☐	HCl	☐	Zn	☐
--------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	--------------	--------------------------	-------------	--------------------------

٤- العامل المؤكسد في التفاعل التالي : $2\text{Na}^+ + 2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$

Br^-	☐	Cl^-	☐	Na^+	☐	Cl_2	☐
---------------	--------------------------	---------------	--------------------------	---------------	--------------------------	---------------	--------------------------

٥- عدد تأكسد الكربون في المركب CH_3COOH يساوي :

+4	☐	+2	☐	-4	☐	صفر	☐
----	--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	-----	--------------------------

٦- عدد التأكسد للكبريت في أحد المركبات التالية يساوي (+2) هو :

Ca_2SO_4	☐	Na_2SO_3	☐	MgS_2O_3	☐	H_2S	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------

٧- عدد التأكسد للكربون يساوي (+3) في أحد المركبات التالية :

CH_4	☐	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	☐	$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$	☐	CO_2	☐
---------------	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------	----------------------------------	--------------------------	---------------	--------------------------

٨- عدد التأكسد للمنجيز يساوي (+4) في أحد الأنواع التالية :

Mn^{+2}	☐	MnO_4^-	☐	Mn_2O_7	☐	MnO_2	☐
------------------	--------------------------	------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	----------------	--------------------------

٩- المركب الذي يكون فيه عدد التأكسد للنيتروجين يساوي (-1) وهو :

NO_2	☐	NH_2OH	☐	HNO_3	☐	NH_3	☐
---------------	--------------------------	------------------------	--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	--------------------------

١٠- عدد الشحنات التي يحملها أيون المغنسيوم في أكسيد المغنسيوم MgO تساوي :

+4	☐	+2	☐	-4	☐	-2	☐
----	--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------

١١- أحد المركبات التالية يكون عدد التأكسد للكربون فيها صفراً وهو :

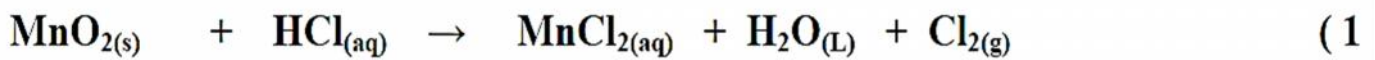
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	☐	Na_2CO_3	☐	C_2H_4	☐	CO_2	☐
-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	--------------------------	---------------	--------------------------

١٢- في التفاعل التالي : $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ يكون فوق أكسيد الهيدروجين

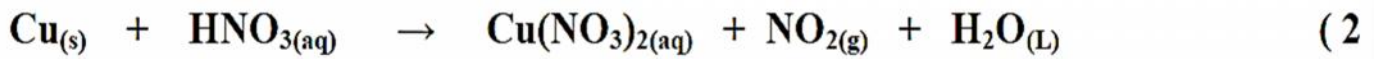
عامل مؤكسد و عامل مختزل	☐	عامل مؤكسد فقط	☐
لا عامل مؤكسد و لا عامل مختزل	☐	عامل مختزل فقط	☐

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما يناسبها علميا.

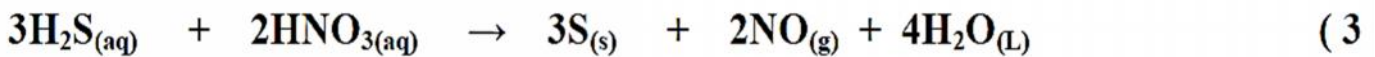
- ١- التغير الكيميائي التالي $\text{Bi}^{+3} \longrightarrow \text{BiO}_3$ يمثل عملية
 - ٢- التغير الكيميائي التالي $\text{Ag} \longrightarrow \text{Ag}^+$ يعتبر عملية
 - ٣- التغير الكيميائي التالي $\text{MnO}_2 \longrightarrow \text{MnO}_4^-$ يعتبر عملية ويصاحبه إلكترونات
 - ٤- التغير الكيميائي التالي $\text{Zn} \longrightarrow \text{ZnO}_2$ يمثل عملية
 - ٥- عدد تأكسد الكربون في حمض CH_3COOH بينما في حمض $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$
 - ٦- عدد تأكسد الكربون في الأيون CH_3COO^- يساوي
 - ٧- عدد التأكسد للأكسجين في المركب OF_2 يساوي بينما في فوق أكسيد الصوديوم Na_2O_2 يساوي بينما في BaO_2 يساوي
 - ٨- عدد التأكسد للكروم في المركب $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ يساوي
 - ٩- عدد التأكسد للفسفور في المركب $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$ يساوي بينما في H_3PO_4 يساوي
 - ١٠- عدد التأكسد للهيدروجين في هيدريد الصوديوم NaH يساوي
 - ١١- في التفاعل التالي : $\text{Zn} + \text{Cu}^{+2} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{+2}$ المادة التي تأكسدت هي والمادة التي اختزلت هي
 - ١٢- في التفاعل التالي : $\text{I}_2 \longrightarrow \text{I}^- + \text{IO}_3^-$ يكون ناتج عملية الأكسدة
 - ١٣- في التغير التالي $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$ يعتبر الكربون عامل حيث تحدث له عملية
- السؤال الثالث: حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل باستخدام التغير في عدد التأكسد لكل مما يلي.**



- العامل المؤكسد :
العامل المختزل :



- العامل المؤكسد :
العامل المختزل :



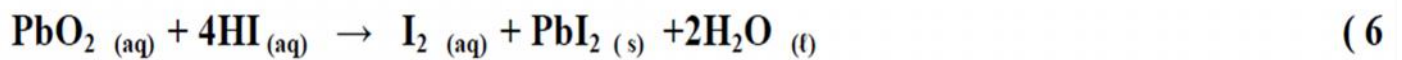
- العامل المؤكسد :
العامل المختزل :



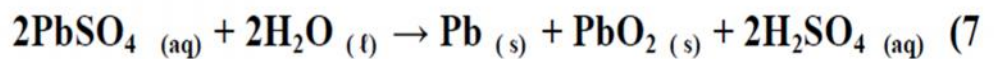
- العامل المؤكسد :
- العامل المختزل :



- العامل المؤكسد :
- العامل المختزل :



- العامل المؤكسد :
- العامل المختزل :



- العامل المؤكسد :
- العامل المختزل :

السؤال الرابع: أجب عن الأسئلة التالية (أسئلة متنوعة)

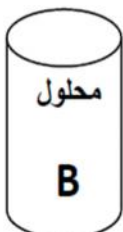
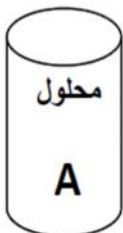
(أ) كأس (A) به محلول حمض الهيدروكلوريك وكأس (B) به محلول هيدروكسيد الصوديوم عند إضافة محتويات الكأسين إلى بعضهم البعض يحدث تفاعل كيميائي المطلوب أجب عن الأسئلة الآتية :

1 (دليل حدوث التفاعل بين محلول A ومحلول B هو)

2 (المعادلة الهيكلية للتفاعل بين المحلول (A) والمحلول (B) هي :

3 (المعادلة النهائية الأيونية الموزونة لتفاعل الحمض والقاعدة هي :

4 (عدد تأكسد الصوديوم في هيدروكسيد الصوديوم تساوى)



ب (باستخدام ما يلي من مواد أجب عن الأسئلة الآتية :

أنبوبة A إناء C إناء D شكل B

محلول NaCl محلول AgNO₃ برغي حديد H₂O₂

1 (المعادلة الهيكلية لتفكك المادة الموجودة بالأنبوبة (A)

2 (العامل الحفاز المستخدم أثناء تفكك المادة (A) صيغته الكيميائية هي

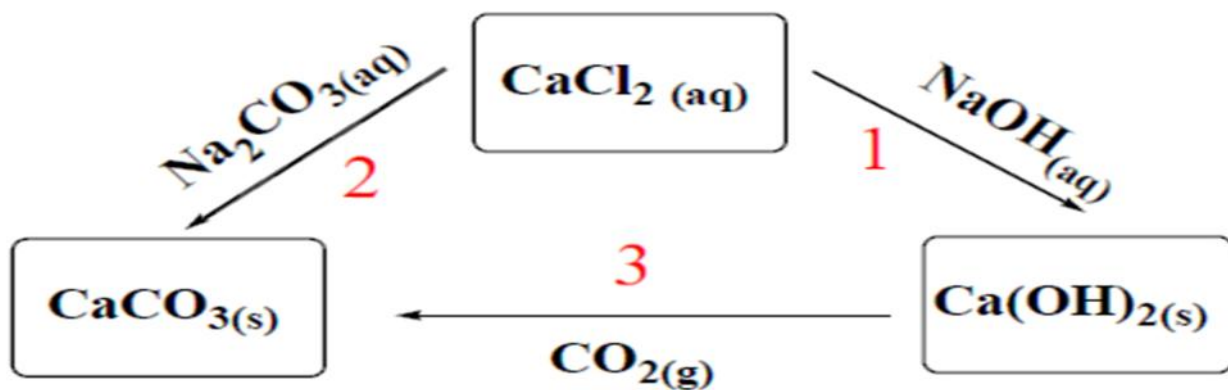
3 (فائدة استخدام العامل الحفاز

4 (عدد تأكسد الأكسجين في H₂O₂ يساوى

5 (الصيغة الكيميائية للمركب المتكون عند تعرض مسمار الحديد B للهواء الرطب

6 (دليل حدوث التفاعل الكيميائي عند إضافة محتويات الإناءين (C ، D) هي

7 (طبقا للحالة الفيزيائية للمواد فإن نوع التفاعل الكيميائي الحادث بين محتويات الإناء (C ، D)



1 (في التفاعل رقم (1) حدد الأيونات المتفرجة ؟

المعادلة الأيونية النهائية :

2 (التفاعل رقم (2) و (3) حدد نوع التفاعل (متجانس أو غير متجانس) ؟

تفاعل رقم 2 هو :

ويعتبر تفاعل

تفاعل رقم 3 هو :

ويعتبر تفاعل

أهم المصطلحات والتعليقات في الفصل الأول

أولاً : أهم المصطلحات

١	تغير في صفات المواد المتفاعلة وظهور صفات جديدة في المواد الناتجة من التفاعل	التفاعل الكيميائي
٢	كسر روابط المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في النواتج	
٣	التغيرات التي تحدث تغير في تركيب المادة	التغيرات الكيميائية
٤	التغيرات التي لا تحدث تغير في تركيب المادة	التغيرات الفيزيائية
٥	معادلة كيميائية تعبر عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة والناتجة ، دون الإشارة إلى الكميات النسبية للمواد المتفاعلة والناتجة	المعادلة الهيكلية
٦	مادة تساعد في سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروجين إلى ماء وأكسجين	ثاني أكسيد المنجنيز
٨	تفاعلات تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عنها من الحالة الفيزيائية نفسها	التفاعلات المتجانسة
٩	تفاعلات تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عنها من حالتين فيزيائيتين أو أكثر	التفاعلات غير المتجانسة
١٠	مادة تستخدم في الوسادة الهوائية في السيارات	أزيد الصوديوم
١١	تفاعلات يحدث فيها الترسيب عند خلط محلولين مائين لمحجن مختلفين	تفاعلات الترسيب
١٢	أيونات لا تشارك أو تتفاعل خلال تفاعل كيميائي	الأيونات المتفرجة
١٣	مادة تغير من سرعة التفاعل، ولكنها لا تشارك فيه	العامل الحفز
١٤	عملية يتم فيها فقد إلكترونات ويصاحبها زيادة في عدد التأكسد	عملية الأكسدة
١٥	عملية يتم فيها اكتساب إلكترونات ويصاحبها نقص في عدد التأكسد	عملية الاختزال
١٦	أحد مركبات الصوديوم تستخدم في مساحيق التبييض	بورات الصوديوم
١٧	أحد مركبات الكالسيوم تستخدم في مساحيق التبييض	هيبوكلوريت الكالسيوم
١٨	عملية أكسدة تحدث للحديد عند تعرضه للهواء الجوي	صدأ الحديد
١٩	عدد يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة) التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون	عدد التأكسد
٢٠	مركبات يكون عدد تأكسد الأكسجين فيها 1-	البيروكسيدات (الفوق أكسيد)
٢١	المادة التي تفقد إلكترونات في تفاعلات الأكسدة والاختزال ويزداد عدد تأكسدها	العامل المختزل
٢٢	المادة التي تحوي ذرة يزداد عدد تأكسدها	
٢٣	المادة التي تكتسب إلكترونات في تفاعلات الأكسدة والاختزال وينقص عدد تأكسدها	العامل المؤكسد
٢٤	المادة التي تحوي ذرة ينقص عدد تأكسدها	

ثانياً : أهم التعليلات

١- صدأ الحديد يعتبر تغير كيميائي.

لأن صدأ الحديد من التغيرات التي تحدث تغير في تركيب المادة حيث يتفاعل الحديد مع الأكسجين وتكون مادة جديدة مختلفة وهي أكسيد الحديد III (صدأ الحديد)

٢- تجمد الماء أو غليانه يعتبر تغير فيزيائي.

لأن ذوبان الثلج من التغيرات التي لا تحدث تغير في تركيب المادة.

٣- تتكون الكماة الفقع في باطن الأرض الصحراوية عند اشتداد الرعد والبرق

٤- تزداد خصوبة الأرض الصحراوية عند حدوث البرق وسقوط المطر
لأن البرق يعمل على تكوين أكسيد النيتروجين (NO_2 , NO) في الهواء الجوي وتذوب هذه الأكاسيد مع المطر، لتكون الأحماض النيتروجينية (HNO_3 , HNO_2) التي لها دور هام في زيادة خصوبة الأرض كسماد.

٥- يعتبر التفاعل التالي من التفاعلات المتجانسة : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

لأن المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عنها من الحالة الفيزيائية نفسها وهي الحالة الغازية

٦- يعتبر التفاعل التالي من التفاعلات غير المتجانسة : $Na_3PO_4(aq) + FeCl_3(aq) \rightarrow NaCl(aq) + FePO_4(s)$

لأن المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عنها من حالتين فيزيائيتين مختلفتين.

٧- انحلال أزبد الصوديوم الصلب إلى صوديوم صلب وغاز النيتروجين من التفاعلات غير المتجانسة

لأن المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عنها في أكثر من حالة فيزيائية $2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$

٨- يستخدم أزبد الصوديوم في الوسادة الهوائية (وسادة الأمان) في السيارة

لأن أزبد الصوديوم يشتعل كهربائياً لحظة حدوث التصادم، فينفك بشكل متفجر مولداً غاز النيتروجين N_2 الذي يملأ كيس البولي أميد فينتفخ بسرعة طبقاً للتفاعل التالي:
 $2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$

٩- عدد تأكسد ذرة الهيدروجين في جزيء الهيدروجين يساوي صفر

لأنه لا يوجد فرق في السالبية الكهربائية بين ذرتي الهيدروجين في الجزيء، والكثرونات الرابطة موزعة بالتساوي مناصفة بين الذرتين.

١٠- عدد تأكسد الهيدروجين في مركب NaH يساوي -1 .

لأن الهيدروجين أعلى في السالبية الكهربائية من فلز الصوديوم وهو يكتسب الكثرون واحد أثناء تكوين المركب

١١- عدد تأكسد الأكسجين في المركب OF_2 يساوي (2 +) .

لأن الأكسجين أقل سالبية كهربائية من الفلور فيظهر عليه شحنة موجبه وهو يساهم بعدد اثنين الكثرون أثناء التفاعل.

١٢- يعتبر الكبريت عاملاً مؤكسداً والحديد عاملاً مختزلاً في التفاعل التالي : $Fe(s) + S(s) \rightarrow FeS(s)$

لأن الكبريت اكتسب الكثرونين ونقص عدد تأكسده بينما الحديد فقد الكثرونين وزاد عدد تأكسده .

١٣- يعتبر التفاعل التالي : $4Al(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Al_2O_3(s)$ من تفاعلات الأكسدة والاختزال

لأن الألمنيوم تأكسد و فقد الكثرونات وازداد عدد تأكسده أما الأكسجين اختزل و اكتسب الكثرونات وقل عدد تأكسده .