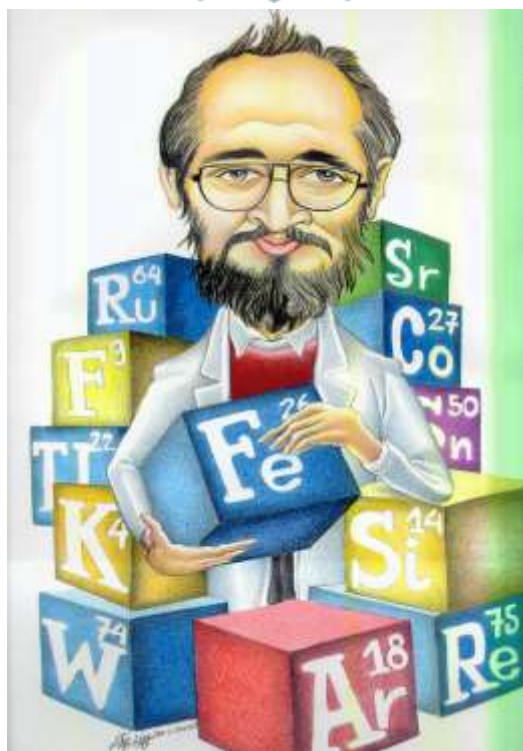


الحسام في الكيمياء

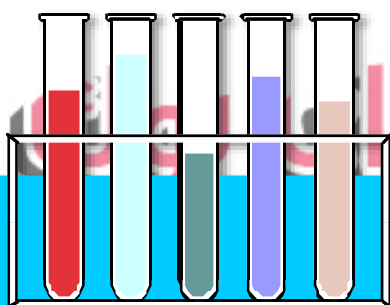
مقدمة في

الكيمياء



الثانوية العامة

Mr. Hosam Sewify



موقع الأستاذ للتعليم

Book

مقدمة فى كيمياء الثانوية العامة

مراجعة على كتابة الصيغ الكيميائية

العناصر الفلزية:-

ملحوظة: أيونات العناصر الفلزية موجبة الشحنة. (عدد الشحنات الموجبة يساوى عدد الإلكترونات المفقودة)

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
ليثيوم	Li	أحادي	نحاس	Cu	١ ، ٢	بيريليوم	Be	ثنائي
صوديوم	Na	أحادي	زئبق	Hg	١ ، ٢	ماغنسيوم	Mg	ثنائي
بوتاسيوم	K	أحادي	خارصين	Zn	ثنائي	كالمسيوم	Ca	ثنائي
فضة	Ag	أحادي	باريوم	Ba	ثنائي	حديد	Fe	٢ ، ٣
ذهب	Au	١ ، ٣	ألومنيوم	Al	ثلاثي	رصاص	Pb	٢ ، ٤

العناصر اللافلزية:-

ملحوظة: أيونات العناصر اللافلزية سالبة الشحنة (عدد الشحنات السالبة يساوى عدد الإلكترونات المكتسبة)

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
هيدروجين	H	أحادي	يود	I	أحادي	نيتروجين	N	ثلاثي
فلور	F	أحادي	أكسجين	O	ثنائي	فوسفور	P	ثلاثي
كلور	Cl	أحادي	كبريت	S	ثنائي	سيلكون	Si	رباعي
بروم	Br	أحادي				كربون	C	رباعي

أمثلة لبعض المجموعات الذرية:-

المجموعة	الرمز	التكافؤ	المجموعة	الرمز	التكافؤ
أمونيوم	$(NH_4)^+$	أحادي	بيكبريتات	$(HSO_4)^-$	أحادي
نترات	$(NO_3)^-$	أحادي	كبريتات	$(SO_4)^{2-}$	ثنائي
نيتريت	$(NO_2)^-$	أحادي	كربونات	$(CO_3)^{2-}$	ثنائي
هيدروكسيد	$(OH)^-$	أحادي	كبريتيت	$(SO_3)^{2-}$	ثنائي
بيكربونات	$(HCO_3)^-$	أحادي	ثيوكبريتات	$(S_2O_3)^{2-}$	ثنائي
برمنجانات	$(MnO_4)^-$	أحادي	رباعي ثيونات	$(S_4O_6)^{2-}$	ثنائي
ألومينات	$(AlO_2)^-$	أحادي	كرومات	$(CrO_4)^{2-}$	ثنائي
كلورات	$(ClO_3)^-$	أحادي	ثنائي كرومات	$(Cr_2O_7)^{2-}$	ثنائي
ثيوسيانات	$(SCN)^-$	أحادي	سيلكات	$(SiO_3)^{2-}$	ثنائي
أسيات	$(CH_3COO)^-$	أحادي	خارصينات	$(ZnO_2)^{2-}$	ثنائي
سداسي فلورو فوسفيد	$(PF_6)^-$	أحادي	سياناميد	$(CN_2)^{2-}$	ثنائي
سيانات	$(CNO)^-$	أحادي	فوسفات	$(PO_4)^{3-}$	ثلاثي

كتابة الصيغة الكيميائية

تذكر الآتي لكتابة الصيغة الكيميائية:

- ١- كتابة المركب بالألفاظ.
- ٢- كتابة المركب بالرموز (تحت كل شق من شقوق المركب يكتب ما يدل عليه بالرمز)

مقدمة فى كيمياء الثانوية العامة

- ٣- يتم تبادل التكافؤ.
٤- القسمة على العامل المشترك للتكافؤات.
٥- فى حالة الحمض يكتب رمز الهيدروجين أولاً.

الأحماض:-

حمض هيدروكلوريك	حمض كبريتيك	حمض نيتريك	حمض فوسفوريك
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \\ 1 \quad 1 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{SO}_4 \\ 2 \quad 1 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{NO}_3 \\ 1 \quad 1 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{PO}_4 \\ 3 \quad 1 \end{array}$
HCl	H ₂ SO ₄	HNO ₃	H ₃ PO ₄

القلويات:-

هيدروكسيد صوديوم	هيدروكسيد ألومنيوم
$\begin{array}{c} \text{Na} \quad \text{OH} \\ 1 \quad 1 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Al} \quad \text{OH} \\ 1 \quad 3 \end{array}$
NaOH	Al(OH) ₃

الأكاسيد:-

أكسيد صوديوم	ثانى أكسيد كربون
$\begin{array}{c} \text{Na} \quad \text{O} \\ 2 \quad 1 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C} \quad \text{O} \\ 2 \quad 4 \end{array}$
Na ₂ O	CO ₂

الأملاح:-

نترات كالسيوم	كبريتات ماغنسيوم	فوسفات أمونيوم
$\begin{array}{c} \text{Ca} \quad \text{NO}_3 \\ 1 \quad 2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Mg} \quad \text{SO}_4 \\ 2 \quad 2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{NH}_4 \quad \text{PO}_4 \\ 3 \quad 1 \end{array}$
Ca(NO ₃) ₂	MgSO ₄	(NH ₄) ₃ PO ₄

بيكربونات كالسيوم	كبريتات ألومنيوم	كلوريد أمونيوم
$\begin{array}{c} \text{Ca} \quad \text{HCO}_3 \\ 1 \quad 2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Al} \quad \text{SO}_4 \\ 2 \quad 3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{NH}_4 \quad \text{Cl} \\ 1 \quad 1 \end{array}$
Ca(HCO ₃) ₂	Al ₂ (SO ₄) ₃	NH ₄ Cl

كربونات نحاس	كبريتات أمونيوم	نيتريت صوديوم
$\begin{array}{c} \text{Cu} \quad \text{CO}_3 \\ 2 \quad 2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{NH}_4 \quad \text{SO}_4 \\ 2 \quad 1 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Na} \quad \text{NO}_2 \\ 1 \quad 1 \end{array}$
CuCO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄	NaNO ₂

الصيغة الكيميائية للماء : H₂O
الصيغة الكيميائية للنشادر : NH₃

مقدمة فى كيمياء الثانوية العامة

تدريب اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات الآتية

فوسفات (III)	كبريتات (II)	كربونات (II)	بيكربونات (I)	نيتريت (I)	نترات (I)	هيدروكسيد (I)	
						NH ₄ OH	أمونيوم (I)
					NaNO ₃		صوديوم (I)
				KNO ₂			بوتاسيوم (I)
			LiHCO ₃				ليثيوم (I)
		Ag ₂ CO ₃					فضة (I)
	CaSO ₄						كالسيوم (II)
Mg ₃ (PO ₄) ₂							ماغنسيوم (II)
	Al ₂ (SO ₄) ₃					Al(OH) ₃	ألومنيوم (III)
					Ba(NO ₃) ₂		باريوم (II)
							نحاس (II)
							رصاص (II)
							حديد (II)
							حديد (III)
							خارصين (II)
							زنك (II)

مقدمة فى كيمياء الثانوية العامة

تدريب اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات الآتية

أكسيد O (II)	نيتريد N (III)	بروميد Br (I)	فوسفيد P (III)	كبريتيد S (II)	يوديد I (I)	كلوريد Cl (I)	
						NH ₄ Cl	أمونيوم (I)
			Na ₃ P				صوديوم (I)
							بوتاسيوم (I)
							ليثيوم (I)
							فضة (I)
							كالسيوم (II)
							ماغنسيوم (II)
							ألومنيوم (III)
							باريوم (II)
							نحاس (II)
							رصاص (II)
							حديد (II)
							حديد (III)
							خارصين (II)

هيدريد كالسيوم: CaH₂

هيدريد الصوديوم: NaH

كربيد كالسيوم: CaC₂

موقع اي بوك التعليمي

Mr. Hossam Sewify

٥

الحسام فى الكيمياء

Book

مقدمة في كيمياء الثانوية العامة

عدد التأكسد:-

هو عدد يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة) التي تبدو على الأيون أو الذرة في مركب سواء كان أيونياً أو تساهمياً

الاختزال	التأكسد
هو عملية اكتساب إلكترونات ينتج عنها نقص في الشحنة الموجبة	هو عملية فقد إلكترونات ينتج عنها زيادة في الشحنة الموجبة

ملاحظات:-

[١] عدد تأكسد الأكسجين في معظم مركباته: (-٢) ماعدا الحالات الآتية:-

(أ) في حالة فوق الأكسيد يكون عدد تأكسده = (-١)

مثال:- فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) فوق أكسيد الصوديوم (Na_2O_2)

(ب) في حالة السوبر أكسيد = $(-\frac{1}{2})$

مثال: سوبر أكسيد البوتاسيوم (KO_2)

(ج) في حالة فلوريد الأكسجين (OF_2) يكون عدد تأكسده = (+٢) لأن السالبية الكهربائية للفلور أكبر من السالبية الكهربائية للأكسجين.

[٢] عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركباته: (+١)

ماعدا هيدريدات الفلزات يكون عدد تأكسد الهيدروجين = (-١)

وذلك لأن السالبية الكهربائية للهيدروجين في هذه الحالة تكون أكبر من السالبية الكهربائية للفلز.

مثل:- هيدريد الصوديوم (NaH) هيدريد الكالسيوم (CaH_2)

• الهيدريدات مركبات أيونية تحتوي على أيون الهيدروجين السالب.

• عند صهرها وتحليلها كهربياً يتصاعد الهيدروجين عند المصعد.



[٣] عدد التأكسد لأي عنصر في الحالة الذرية (المنفردة) مهما كان عدد ذراته = صفر

($S_8, P_4, O_3, Cl_2, H_2, Fe$)

[٤] عداد تأكسد جزئ المركب المتعادل = صفر

[٥] عدد تأكسد عناصر المجموعة الأولى (A) [$Li, Na, K,$] في مركباتها دائماً = (+١)

[٦] عدد تأكسد عناصر المجموعة الثانية (A) [Be, Mg, Ca] في مركباتها دائماً = (+٢)

[٧] عدد تأكسد عناصر المجموعة الثالثة (A) مثل [Al] في مركباتها دائماً = (+٣)

[٨] عدد التأكسد لأيون أي عنصر = عدد الشحنات التي عليه بإشارة موجبة أو سالبة

[٧] عدد التأكسد للمجموعات الذرية = الشحنة التي تحملها المجموعة بإشارة موجبة أو سالبة:-

المجموعة	الأمونيوم	الكبريتات	الكربونات	النيترات
صيغتها	NH_4^+	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	NO_3^-
عدد تأكسدها	+1	-2	-2	-1

[٩] عدد التأكسد يخص ذرة واحدة أو أيونا واحداً فقط في الجزئ.

مقدمة فى كيمياء الثانوية العامة

مثال [١]: احسب عدد تأكسد الكروم فى ($K_2Cr_2O_7$)
الحل:

المركب متعادل فإن مجموع أعداد التأكسد للعناصر المكونة له = صفر

$$K_2Cr_2O_7 = 0$$

$$2 \times 1 + 2Cr + (7 \times -2) = 0$$

$$2 + 2Cr - 14 = 0$$

$$2Cr = +12$$

$$Cr = +6$$

مثال [٢]: احسب عدد تأكسد الكبريت فى: $(SO_3)^{2-}$
الحل:

المركب متأين (مجموعة ذرية) فإن مجموع أعداد التأكسد للعناصر المكونة لها = -٢

$$SO_3^{2-} = -2$$

$$S + (3 \times -2) = -2$$

$$S = +6 - 2 = +4$$

[١] بين ما تم من أكسدة واختزال إن وجد:

- 1) $CO_2 \longrightarrow CO$
- 2) $Cr_2O_7 \longrightarrow Cr_2O_3$
- 3) $MnO_4 \longrightarrow MnO_2$
- 4) $ClO^- \longrightarrow ClO_3$

[٢] يتم التفاعل بين بيكرومات البوتاسيوم وكلوريد الحديد II حسب المعادلة:

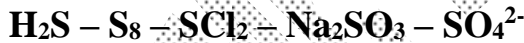


بين التغير الحادث من أكسدة واختزال لكل من الكروم والحديد

[٣] وضح الأكسدة أو الاختزال أو كلاهما فى التفاعلات الآتية:

- 1) $Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$
- 2) $2FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$
- 3) $Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$
- 4) $6FeSO_4 + 3H_2SO_4 + 2HNO_3 \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + 2NO + 2H_2O$
- 5) $Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow Cr_2O_3$
- 6) $2FeSO_4 + H_2SO_4 + Cl_2 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2HCl$
- 7) $3CO + Fe_2O_3 \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$
- 8) $2H_2S + SO_2 \longrightarrow 2H_2O + 3S$

[٤] احسب أعداد تأكسد الكبريت فى كل من:



المعادلة الكيميائية

تعريف المعادلة الكيميائية: وصف موجز للتغيرات الحادثة أثناء التفاعل الكيميائي

((مجموعة من الرموز والصيغ التى تعبر عن المواد المتفاعلة والنواتج من التفاعل وشروط التفاعل إن وجدت))

ما يجب مراعاته عند كتابة المعادلة الكيميائية:

- (١) معرفة المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل (من نتائج التجربة العملية).
- (٢) معرفة رموز العناصر والصيغ الكيميائية للمتفاعلات والنواتج.
- (٣) كتابة المواد المتفاعلة على يسار السهم والمواد الناتجة على يمين السهم.



مقدمة في كيمياء الثانوية العامة

(٤) كتابة الرموز الدالة على الحالة الفيزيائية للمواد

الرمز	الحالة الفيزيائية	الرمز	الحالة الفيزيائية
(l)	Liquid	(g)	Gas
(aq)	Aqueous	(s)	Solid

(٥) مراعاة قانون حفظ المادة وذلك بوزن المعادلة

مثال [١]:

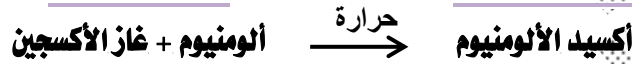
اكتب معادلة موزونة تمثل تفاعل الألومنيوم مع غاز الأكسجين لإنتاج أكسيد الألومنيوم الصلب.

الحل:

أولاً: نحدد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة:

المتفاعلات

النواتج



يمكن كتابة معادلة لفظية للتفاعل:

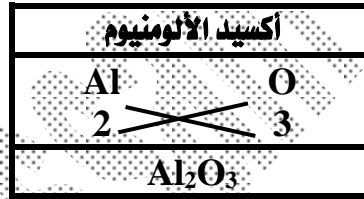


ثانياً: نكتب صيغ العناصر والمركبات الداخلة في التفاعل.

أكسجين: O_2 (تعلم أن الأكسجين يوجد على شكل جزيئات ثنائية الذرة).

ألومنيوم: Al (تعلم بأن الألومنيوم فلز، لذا فهو يكتب على شكل ذرات مستقلة بدون أرقام).

أكسيد الألومنيوم:



تحويل المعادلة اللفظية السابقة إلى معادلة رمزية على النحو التالي



ثالثاً: نضع رموز الحالة الفيزيائية:



رابعاً: نحقق قانون حفظ المادة بموازنة المعادلة:

وزن المعادلة: يتم بمساواة أعداد كل نوع من الذرات في طرفي المعادلة الكيميائية.

وزن المعادلة بطريقة المحاولة والخطأ

لموازنة ذرات الألومنيوم، اضرب ذرات الألومنيوم في المواد المتفاعلة في (٢)



لاحظ أن ذرات الألومنيوم أصبحت موزونة إلا أن عدد ذرات الأكسجين لا زالت غير موزونة، ولتحقيق الموازنة نضرب الأكسجين في (٣) وأكسيد الألومنيوم في (٢) لتصبح كالتالي:

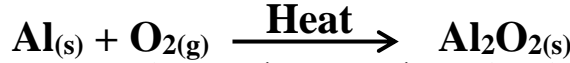


ولكن ذرات الألومنيوم اختلف عددها عند موازنة الأكسجين، ولموازنة الألومنيوم نضرب (2Al) في (٢) لتصبح المعادلة كالتالي:



ملحوظة: أثناء موازنة المعادلة الكيميائية لا يجوز تغيير الصيغ الكيميائية للمواد، ولذلك توضع المعاملات على يسار الصيغة.

مقدمة في كيمياء الثانوية العامة



المعادلة حققت قانون حفظ المادة، فعدد ذرات الأكسجين والألومنيوم في كل من المتفاعلات والنواتج موزونة، إلا أن المعادلة غير صحيحة فصيغة أكسيد الألومنيوم الصحيحة هي Al_2O_3

مثال [٢]: اكتب معادلة موزونة تمثل تفاعل أكسيد المنجنيز مع حمض الهيدروكلوريك لينتج كلوريد منجنيز وماء وغاز الكلور

أكسيد منجنيز + حمض هيدروكلوريك ← كلوريد منجنيز + ماء + كلور



وزن المنجنيز: موزون لأن عدد ذرات المنجنيز في الطرفين متساوية

وزن الأكسجين: نضرب H_2O في المعامل (٢) لتصبح المعادلة:



وزن الهيدروجين: نضرب HCl في المعامل (٤) لتصبح المعادلة:



وبذلك يكون عدد ذرات الكلور في الطرفين متساوية.

مثال [٣]: زن المعادلة التالية:



الحل:

• موازنة النيكل:



• موازنة النيترات:



• موازنة الأمونيوم:



• تم موازنة الفوسفات:



وزن المعادلة بطريقة جبرية:

مثال [١]: زن المعادلة التالية:



• تكتب معاملات أمام كل رمز أو صيغه كما يلي:



نعتبر:

$$a = 1 \quad b = ? \quad c = ? \quad d = ?$$

• نستبدل الأرقام بالمتغير الخاص به كما يلي:

بالنسبة للفوسفور	P	$a = c$
بالنسبة للكلور	Cl	$5a = d$
بالنسبة للهيدروجين	H	$2b = 3c + d$

• تحل المعادلات جبرياً كما يلي:

$$\begin{aligned} a &= 1 & c &= a = 1 \\ d &= 5a = 5 & 2b &= 3c + d = 3 + 5 = 8 \\ b &= \frac{8}{2} = 4 \end{aligned}$$

• وبذلك تكون المعادلة كالتالي:



مقدمة في كيمياء الثانوية العامة

مثال [٢]: زن المعادلة التالية:



نعتبر:

$$a = 1 \quad b = ? \quad c = ? \quad d = ? \quad e = ?$$

بالنسبة للمنجنيز
بالنسبة للأكسجين
بالنسبة للهيدروجين
بالنسبة للكلور

$$\begin{array}{l} \text{Mn: } a = c \\ \text{O: } 2a = d \\ \text{H: } b = 2d \\ \text{Cl: } b = 2c + 2e \end{array}$$

$$a = 1$$

$$c = a = 1$$

$$d = 2a = 2$$

$$b = 2d = 2 \times 2 = 4$$

$$2e = b - 2c = 4 - 2 = 2 \quad e = 2/2 = 1$$



وزن معادلات الأكسدة والاختزال:

- ✓ في تفاعلات الأكسدة والاختزال يحدث تغير في أعداد التأكسد للذرات في المواد المتفاعلة والناجمة من التفاعل.
- ✓ لذلك فإن كثير من معادلات الأكسدة والاختزال لا يمكن وزنها بالطرق السابق ذكرها.
- ✓ توجد أكثر من طريقة لوزن معادلات الأكسدة والاختزال منها:

← طريقة عدد التأكسد:

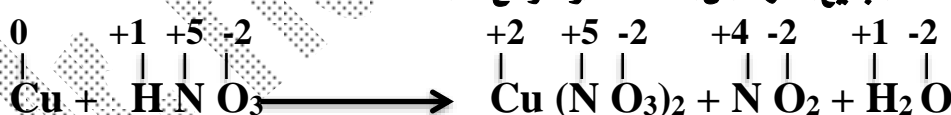
مثال [١]: زن المعادلة التالية



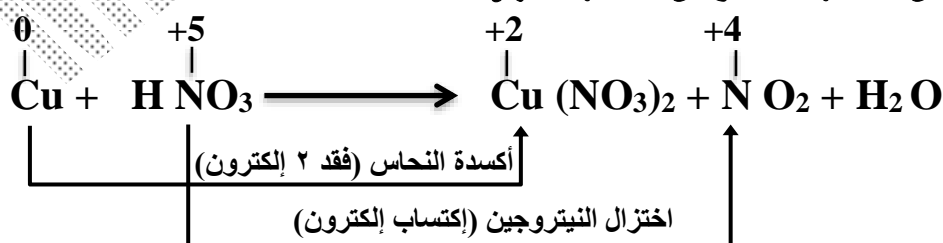
الحل:

- مفتاح الحل يعتمد على أعداد التأكسد والتغيرات التي حدثت عليها للذرات في المتفاعلات والنواتج: تصبح معادلات الأكسدة والاختزال موزونة عندما تكون الزيادة الكلية في أعداد التأكسد مساوية لانخفاض الكلى في أعداد التأكسد للذرات الداخلة في التفاعل:

- نكتب أعداد التأكسد لجميع الذرات في المتفاعلات والنواتج:



- نحدد الذرات التي حدث لها أكسدة والتي حدث لها اختزال:



- نحدد التغير في عدد التأكسد للذرات التي تأكسدت والتي اختزلت.

أكسدة النحاس : (فقد ٢ إلكترون)

اختزال النيتروجين : (اكتساب إلكترون)

كل من الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين في نترات النحاس لم يحدث لها تغير.

مقدمة في كيمياء الثانوية العامة

- نجعل التغير في أعداد التأكسد متساوياً في القيمة، وذلك بضبط المعاملات (عدد المولات التي تسبق الرمز أو الصيغة) في المعادلة.
- لذلك يجب أن نضرب HNO_3 وكذلك NO_2 في المعامل (٢).



قد تحتاج المعادلة بعد ذلك إلى الطريقة التقليدية لإكمال وزن المعادلة الكلية.

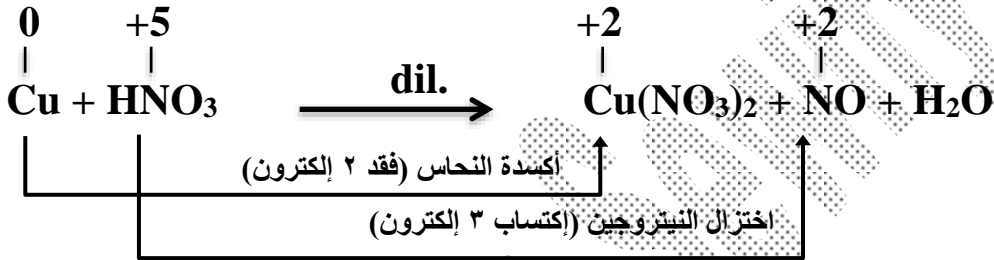
- يتم وزن الأكسجين بضرب الحمض في (٢) ليصبح (٤) والماء في (٢):



مثال [٢]: زن المعادلة التالية



الحل:



أكسدة النحاس : (فقد ٢ إلكترون)

اختزال النيتروجين : (اكتساب ٣ إلكترون)

لذلك نضرب النحاس ونترات النحاس في المعامل (٣). ونضرب الحمض وأكسيد النيتريك في المعامل (٢) وذلك لمساواة عدد الإلكترونات المفقودة من النحاس مع عدد الإلكترونات المكتسبة بالنيتروجين.



لموازنة النيتروجين نضرب حمض النيتريك في المعامل (٤) ليصبح (٨)

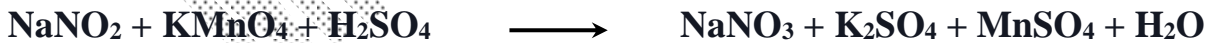


لموازنة الهيدروجين نضرب الماء في المعامل (٤)

وبذلك يتم موازنة الأكسجين

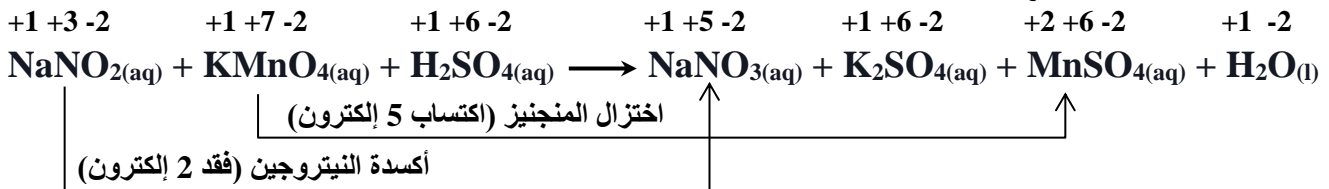


مثال [٢]: زن المعادلة التالية



الحل:

- نكتب أعداد التأكسد لجميع الذرات في المتفاعلات والنواتج:



أكسدة النيتروجين : بفقد 2 إلكترون.

اختزال المنجنيز : باكتساب 5 إلكترون.

لذلك نضرب كل من: نيتريت الصوديوم ونترات الصوديوم في المعامل (5) برمجانبات البوتاسيوم وكبريتات المنجنيز في المعامل (2)

مقدمة فى كيمياء الثانوية العامة

• قصب المعادلة:



• ثم نستخدم الطريقة التقليدية لإكمال وزن المعادلة:

حيث يتم موازنة مجموعة الكبريتات بضرب حمض الكبريتيك فى المعامل (3)



يتم موازنة الهيدروجين بضرب الماء فى المعامل (3)



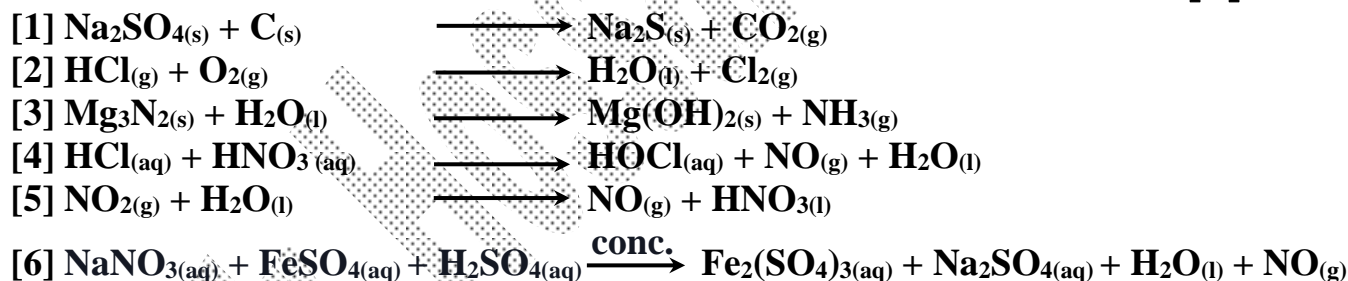
• وبذلك يتساوى عدد ذرات كل عنصر فى الطرفين.

ملحوظة: توجد طرق أخرى لوزن المعادلة

تدريب [١]: أكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة لكل تفاعل من التفاعلات التالية:



تدريب [٢]: زن المعادلات الآتية:-



قواعد توزيع الإلكترونات فى مستويات الطاقة

مبدأ البناء التصاعدي

لا بد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى

طريقة ملء مستويات الطاقة الفرعية

[أس / أس / بس / بس / دبس / دبس / فدبس / فدب]

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s

مقدمة فى كيمياء الثانوية العامة

العنصر	التوزيع الإلكتروني
${}^3\text{Li}$	$1s^2 - 2s^1$
${}^7\text{N}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^3$
${}^{11}\text{Na}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^1$
${}^{19}\text{K}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^1$
${}^{20}\text{Ca}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2$
${}^{21}\text{Sc}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2 - 3d^1$
${}^{24}\text{Cr}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^1 - 3d^5$
${}^{26}\text{Fe}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2 - 3d^6$
${}^{29}\text{Cu}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^1 - 3d^{10}$

يشذ التركيب المتوقع لكل من:-

(أ) الكروم (${}^{24}\text{Cr}$) يكون : $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$

(ب) النحاس (${}^{29}\text{Cu}$) يكون : $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$

• فى حالة الكروم:

حيث يوجد إلكترون واحد فى المستوى الفرعى ($4s$) ويوجد (5 إلكترونات) فى المستوى الفرعى ($3d$) حتى يكون نصف ممتلئ.

• فى حالة النحاس:

حيث يوجد إلكترون واحد فى المستوى الفرعى ($4s$) ويوجد (10 إلكترونات) فى المستوى الفرعى ($3d$) حتى يكون تام الإمتلاء.

التوزيع الإلكتروني لأقرب غاز خامل:

العنصر	التوزيع الإلكتروني
${}^{11}\text{Na}$	$[\text{Ne}] 3s^1$
${}^{18}\text{Ar}$	$[\text{Ne}] 3s^2, 3p^6$
${}^{25}\text{Mn}$	$[\text{Ar}] 4s^2, 3d^5$
${}^{25}\text{Mn}^{+2}$	$[\text{Ar}] 4s^0, 3d^5$
${}^{35}\text{Br}$	$[\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}, 4p^5$
${}^{35}\text{Br}^{-1}$	$[\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$
${}^{58}\text{Ce}$	$[\text{Xe}] 6s^2, 5d^1, 4f^1$

قاعدة هوند

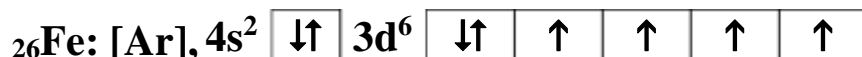
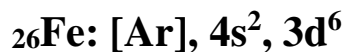
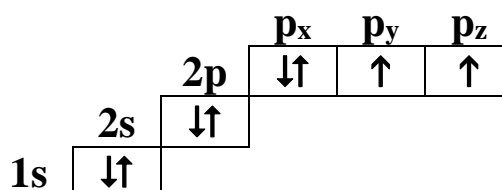
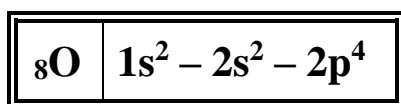
لا يحدث ازدواج لإلكترونين فى مستوى طاقة فرعى معين إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولاً

أمثلة على توزيع الإلكترونات تبعاً لقاعدة هوند

${}^7\text{N}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^3$
----------------	----------------------

	p_x	p_y	p_z
	↑	↑	↑
$2p$	↑↓		
$2s$	↑↓		
$1s$	↑↓		

مقدمة فى كيمياء الثانوية العامة



تدريب: أكتب التركيب الإلكتروني لذرات العناصر التالية:-



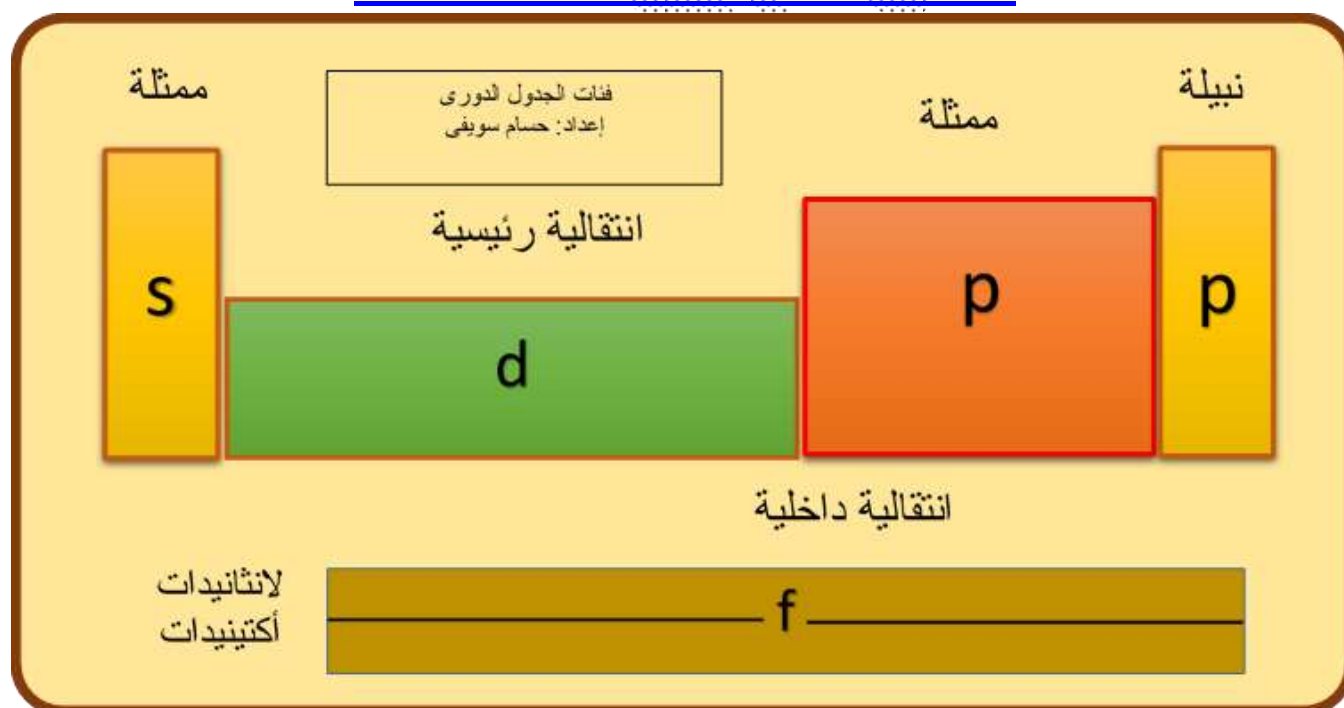
(٢) باتباع قاعدة هوند.

(١) باتباع مبدأ البناء التصاعدي

Mr. H.S.



WWW.FACEBOOK.COM/HOSSAMSEW/



موقع اي بوك التعليمي

Mr. Hossam Sewify

١٤

الحسام فى الكيمياء

Book

The representative elements

The long form periodic table

1 IA	2 IIA	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 Zero
1 H 1.008	3 Li 6.941	5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	2 He 4.003
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	10 Ne 20.18
19 K 39.10	20 Ca 40.08	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	18 Ar 39.95
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	36 Kr 83.80
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	54 Xe 131.3
87 Fr (223)	88 Ra (226.0)	112 Uub (277)	113 Uuh (278)	114 Uuq (279)	115 Uup (280)	116 Uuq (281)	86 Rn (222)

The transition elements

3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB
21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38
39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98.91	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4
57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.9	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.5
89 Ac (227)	104 Rf (263)	105 Db (261)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (271)	111 Uuu (272)	112 Uub (277)

The inner transition elements

lanthanides	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (154)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158	66 Dy 162	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
actinides	90 Th 232.0	91 Pa (231)	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)