

المصطلحات العلمية

1	نوع من التغيرات لا يحدث فيه تغير في تركيب المادة.	التغير الفيزيائي
2	نوع من التغيرات يحدث فيه تغير في تركيب المادة	التغير الكيميائي
3	تغير صفات المواد المتفاعلة وظهور صفات جديدة في المواد الناتجة. أو هو: كسر روابط المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في المواد الناتجة.	التفاعل الكيميائي
4	معادلة كيميائية تعبر عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة دون الإشارة إلى الكميات النسبية لكل من المتفاعلات والنواتج.	المعادلة الهيكلية
5	مادة تغير من سرعة التفاعل الكيميائي ولا تشارك فيه.	العامل الحفاز
6	تفاعلات تكون فيها المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عنها من الحالة الفيزيائية نفسها.	التفاعلات المتجانسة
7	تفاعلات تكون فيها المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عنها من حالتين فيزيائيتين أو أكثر.	التفاعلات غير المتجانسة
8	تفاعلات تحدث عند خلط محلولين مائيين لملحين مختلفين حيث يتحد كاتيون الفلز لأحد الملحني مع الأنيون السالب للملح الآخر مكوناً مركباً أيونياً جديداً لا يذوب في الماء.	تفاعلات الترسيب
9	المعادلة التي تظهر جميع المواد الذائبة في صورتها المفككة بأيونات حرة في المحلول.	المعادلة الأيونية الكاملة
10	أيونات لا تشارك أو تتفاعل خلال تفاعل كيميائي.	الأيونات التفرجة
11	معادلة تشير إلى الجسيمات التي شاركت في التفاعل.	المعادلة الأيونية النهائية
12	مادة توجد في الوسائد الهوائية للسيارات تشتعل كهربائياً عند حدوث تصادم مولدة غاز النيتروجين.	أزيد الصوديوم
13	كمية المادة التي تحتوي على 6×10^{23} (عدد أفوجادرو) من الوحدات البنائية. أو هو: وحدة قياس كمية المادة النقية في النظام العالمي.	المول
14	كتلة المول الواحد من ذرات العنصر معبراً عنها بالجرامات.	الكتلة المولية الذرية
15	كتلة المول الواحد من جزيئات المركب معبراً عنها بالجرام.	الكتلة المولية الجزيئية
16	كتلة مول من وحدات المركب الأيوني الصيغية معبراً عنها بالجرام.	الكتلة المولية الصيغية
17	كتلة وحدة صيغية واحدة من المركب الأيوني مقدرة حسب وحدة الكتل الذرية.	الكتلة الصيغية
18	كتلة جزيء واحد مقدرة بوحدة الكتل الذرية.	الكتلة الجزيئية
19	كتلة مول واحد من المادة مقدرة بالجرامات.	الكتلة المولية للمادة
20	صيغة تعطي أقل نسبة للأعداد الصحيحة لذرات العناصر التي يتكون منها المركب. أو هي: أقل نسبة للأعداد الصحيحة لذرات العناصر المكونة للمركب.	الصيغة الأولية
21	الصيغة الحقيقية للمركب والتي تعبر عن عدد ونوع ذرات العناصر المكونة للمركب. أو هي: صيغة تتكون من المضاعفات البسيطة للصيغة الأولية.	الصيغة الجزيئية

التعليات الهامة

1- يعتبر صدأ الحديد تغير كيميائي بينما انصهار الحديد تغير فيزيائي.

ج/ الصدأ تغير كيميائي لحدوث تغير في تركيب الحديد بينما الإنصهار تغير فيزيائي لعدم حدوث تغير في تركيب الحديد.

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

ج/ لأن المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عنها من الحالة الفيزيائية نفسها (غازات).

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

ج/ لأن المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عنها من حالتين فيزيائيتين (محلول وصلب).

4- يستخدم ثاني اكسيد المنجنيز MnO_2 في تفكك المحلول المائي لفوق اكسيد الهيدروجين (H_2O_2).

ج/ لأن ثاني اكسيد المنجنيز MnO_2 عامل حفاز يعمل على زيادة سرعة تفكك فوق اكسيد الهيدروجين ولا يشترك في التفاعل.

5- يستخدم أزيد الصوديوم في الوسائد الهوائية (وسادة أمان) في السيارات.

ج/ لأنه عند التصادم ينفجر (يتفكك) أزيد الصوديوم مولدًا غاز النيتروجين فتنتفخ الوسادة الهوائية بسرعة وتحمي السائقين.

6- تكون البرق مع نزول المطر يساعد في زيادة خصوبة التربة.

(أو يساعد البرق مع نزول المطر في تكون الكمأة الفقع في الأراضي الصحراوية).

ج/ لأن البرق يعمل على تكوين أكاسيد النيتروجين (NO و NO_2) في الهواء الجوي وتذوب هذه الأكاسيد مع مياه المطر ،

لتكون الأحماض النيتروجينية (HNO_2 و HNO_3) التي لها دور هام في زيادة خصوبة الأرض كسماد.

7- عدد الجزيئات في 2mol من الماء ($H_2O = 18g/mol$) يساوي عدد الجزيئات في 2mol من الأمونيا ($NH_3 = 17g/mol$).

ج/ لأن عدد جزيئات 2mol من الماء يساوي 12×10^{23} وعدد جزيئات 2mol من الأمونيا يساوي 12×10^{23} .

8- لا تصلح المعادلة الهيكلية للتعبير عن التفاعل الكيميائي بصورة صحيحة.

ج/ لأنها تشير فقط إلى صيغ المواد المتفاعلة والمواد الناتجة دون الإشارة للكميات النسبية للمتفاعلات والنواتج.

9- تختلف كتلة المول من مادة لأخرى.

ج/ لاختلاف المواد عن بعضها البعض في تركيبها العنصري وبالتالي اختلاف كتلتها الجزيئية.

10- الصيغة الجزيئية للماء H_2O هي نفسها الصيغة الأولية له.

ج/ لأنها الصيغة الحقيقية للمركب وكذلك توضح أقل نسبة للأعداد الصحيحة لذرات العناصر في المركب.

11- لا يمكن التعبير عن المركب بصيغته الأولية.

ج/ لأنه يوجد كثير من المركبات تتشابه في الصيغة الأولية ولأنها لا تعبر عن الصيغة الحقيقية للمركب بل تعطي أقل نسبة

للأعداد الصحيحة لذرات العناصر في المركب.

12- كلا من الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ وحمض الأسيتيك $C_2H_4O_2$ لهما نفس الصيغة الأولية.

ج/ لأن أقل نسبة عددية صحيحة لذرات العناصر المكونة لكلاً منهما هي CH_2O .

جداول ومقارنات هامة

(1) أدلة حدوث التفاعل الكيميائي:

أمثلة	دليل حدوث التفاعل
يتصاعد غاز الهيدروجين عند وضع قطعة خارصين في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف نتيجة التفاعل	تصاعد غاز
يختفي لون سائل البروم البني المحمر عند إضافته إلى الهكسين (مركب عضوي)	اختفاء اللون
يظهر اللون الأزرق عند إضافة اليود إلى النشا	ظهور لون جديد
ترتفع درجة حرارة كل من محلول NaOH و HCl عند إضافة المحلولين إلى بعضهما في كأس واحدة	التغير في درجة الحرارة
يتسبب كلوريد الفضة عند تفاعل محلول نترات الفضة $AgNO_3$ مع محلول كلوريد الصوديوم NaCl	ظهور راسب
يسرى التيار الكهربائي ليضيء مصباحاً صغيراً، إذا ما وصل قطباه بقطبين نحاس وخارصين مغموسين بمحلول حمض الكبريتيك نتيجة للتفاعل الحاصل	سريان التيار الكهربائي
- يتغير لون صبغة تباع الشمس عند إضافة نقط منه إلى محلول HCl أو محلول NaOH المخفف	تغير لون كاشف كيميائي
يحترق المغنيسيوم عند إشعاله في الهواء الجوي مظهراً وميضاً نتيجة التفاعل	ظهور ضوء أو شرارة

(2) التفاعلات المتجانسة والتفاعلات غير المتجانسة

وجه المقارنة	التفاعلات المتجانسة	التفاعل غير المتجانسة
التعريف	تفاعلات المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة عنها من الحالة الفيزيائية نفسها	تفاعلات تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عنها من حالتين فيزيائيتين أو أكثر
أمثلة	1- التفاعلات بين الغازات: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ 2- التفاعلات بين السوائل: يتفاعل الحمض العضوي مع الكحول، حيث ينتج أستر عضوي وماء $RCOOH_{(l)} + ROH_{(l)} \rightarrow RCOOR_{(l)} + H_2O_{(l)}$ 3- التفاعلات بين الأجسام الصلبة: $Fe_{(s)} + S_{(s)} \rightarrow FeS_{(s)}$	$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ $CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

(3) أكمل جداول المقارنات التالية:

1- أكمل الجدول التالي:

إضافة اليود إلى النشا	إضافة الخارصين إلى حمض الهيدروكلوريك	وجه المقارنة (1)
		دليل التفاعل (ظهور لون جديد/تصاعد غاز)
إضافة محلول NaCl إلى محلول AgNO ₃	إضافة NaOH إلى HCl	وجه المقارنة (2)
		دليل التفاعل (ظهور راسب/تغير درجة الحرارة)
تبخر الماء	تعفن الخبز	وجه المقارنة (3)
		نوع التغير (فيزيائي/كيميائي)
تفكك أزيد الصوديوم كهربائيًا	تفاعل الحمض العضوي مع الكحول	وجه المقارنة (4)
		نوع التفاعل (متجانس/غير متجانس)
O ₂	CaF ₂	وجه المقارنة (5)
		الوحدة البنائية (جزيء/وحدة صيغة /ذرة)
HCl (aq) + NaOH (aq) → NaCl (aq) + H ₂ O (l)	2NaN ₃ (s) → 2Na(s) + 3N ₂ (g)	وجه المقارنة (6)
		نوع التفاعل (أحماض مع قواعد/تكوين غاز)
النواتج	المتفاعلات	وجه المقارنة (7)
		A + B → C
C ₃ H ₈	C ₄ H ₆ O ₄	وجه المقارنة (8)
		الصيغة الأولية
CH ₄	C ₆ H ₁₂ O ₆	9 وجه المقارنة (9)
		عدد مولات ذرات الهيدروجين في مول من الجزيء
		المضاعف
Na ₂ SO ₄	S ₂ Cl ₂	وجه المقارنة (10)
		الصيغة (أولية، جزيئية، أولية وجزيئية)
C ₂ H ₆ (M _{wt} = 30 g/mol)	C ₃ H ₈ (M _{wt} = 44 g/mol)	وجه المقارنة (11)
		النسبة المئوية لكتلة الكربون في المركب (C=12)

2- إذا علمت أن (K=39 , Cr = 52 , H = 1 , O = 16 , C = 12)

K ₂ CrO ₄	C ₂ H ₄ O ₂	وجه المقارنة
		كتلة المول
		عدد الذرات في المول الواحد
		الصيغة الأولية

3- أكمل الجدول التالي: بمعلومية (C= 12 , H=1)

C ₆ H ₆ من 3×10 ²³ جزيء	C ₂ H ₄ من 6×10 ²³ جزيء	المطلوب
		عدد المولات
		الكتلة المولية الجزيئية
		الكتلة بالجرام

4- أكمل الجدول التالي:

الصيغة الأولية	الصيغة الجزيئية
	CO ₂
	H ₂ O ₂
	C ₂ H ₄ O ₂

5- إذا علمت أن (Ca = 40 , H = 1 , O = 16 , C = 12)

Ca(HCO ₃) ₂	C ₂ H ₄ O ₂	وجه المقارنة
		الكتلة المولية
		الوحدة البنائية (جزيء/وحدة صيغة)
		عدد ذرات الأكسجين في الوحدة البنائية
		الصيغة الأولية

6- إذا علمت (S=32 , C=12 , O=16) ففارق بين كلا مما يلي حسب ما هو مطلوب بالجدول:

SO ₃	CO ₂	وجه المقارنة
		الصيغة الكيميائية (أولية ، جزيئية ، أولية وجزيئية)
		الكتلة المولية الجزيئية
		عدد ذرات الأكسجين في المول الواحد
		النسبة المئوية الكتلية للأكسجين في الصيغة

7- لديك قطعتان من الصوديوم والمغنسيوم (Mg = 24 , Na = 23) والمطلوب:

قطعة صوديوم كتلتها 46g	قطعة مغنسيوم عدد ذراتها 6×10 ²³	وجه المقارنة
		عدد المولات في القطعة

الصيغ الكيميائية

الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم
MgSO ₄	كبريتات المغنسيوم	NaN ₃	أزيد الصوديوم
Cu ₂ O	أكسيد النحاس I	NaNO _{3(s)}	نترات الصوديوم الصلبة
Na ₂ CO ₃	كربونات الصوديوم	NaCl	كلوريد صوديوم
AgNO ₃	نترات فضة	CuSO ₄	كبريتات نحاس II
Fe ₂ O ₃	أكسيد الحديد III (الصدأ)	NaHCO ₃	كربونات الصوديوم الهيدروجينية
Al ₂ O ₃	أكسيد ألومنيوم	ZnCl ₂	كلوريد الزنك
FeO	أكسيد الحديد II	KNO _{3(aq)}	محلول نترات البوتاسيوم
H ₂ SO ₄	حمض الكبريتيك	CaCO ₃	كربونات الكالسيوم
HNO ₃	حمض النيتريك	H ₂ O ₂	فوق أكسيد الهيدروجين
HCl	حمض الهيدروكلوريك (كلوريد هيدروجين)	Al ₂ (SO ₄) ₃	كبريتات ألومنيوم
KOH	هيدروكسيد بوتاسيوم	H ₂ O	الماء
NaOH	هيدروكسيد الصوديوم	CH ₄	الميثان
Mg(OH) ₂	هيدروكسيد مغنسيوم	AgCl	كلوريد الفضة
Ca(OH) ₂	هيدروكسيد الكالسيوم	Na ₂ S	كبريتيد صوديوم
Al(OH) ₃	هيدروكسيد ألومنيوم	K ₂ S	كبريتيد بوتاسيوم
Fe(OH) ₃	هيدروكسيد حديد III	CaSO ₄	كبريتات كالسيوم
Ca ₃ (PO ₄) ₂	فوسفات كالسيوم	KClO ₃	كلورات بوتاسيوم
NH _{3(g)}	غاز الأمونيا	SO ₄ ²⁻	أيون الكبريتات
NO ₂	ثاني أكسيد النيتروجين	Mg ²⁺	كاتيون المغنسيوم
CO	أول أكسيد الكربون	NH ₄ ⁺	كاتيون الأمونيوم
CO ₂	ثاني أكسيد الكربون	O _{2(g)}	غاز الأكسجين
SO _{3(g)}	غاز ثالث أكسيد الكبريت	Br(l)	البروم السائل
SO _{2(g)}	غاز ثاني أكسيد الكبريت	Cu(s)	فلز النحاس

معادلات كيميائية هامة

أولاً: اكتب المعادلة الرمزية الموزونة لكل من التفاعلات الكيميائية التالية:

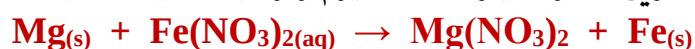
(1) تفاعل الألومنيوم الصلب مع غاز الأكسجين وتكوين أكسيد الألومنيوم الصلب.



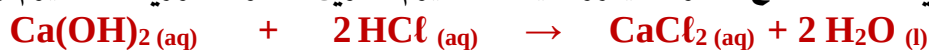
(2) تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية الصلبة مع محلول حمض الهيدروكلوريك لتكوين محلول كلوريد الصوديوم والماء السائل وغاز ثاني أكسيد الكربون.



(3) تفاعل فلز المغنسيوم الصلب مع محلول نترات الحديد II لتكوين محلول نترات المغنسيوم وترسب الحديد الصلب



(4) تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف مع محلول هيدروكسيد الكالسيوم لتكوين محلول كلوريد الكالسيوم والماء



(5) انحلال كلورات البوتاسيوم بالتسخين إلى كلوريد البوتاسيوم الصلب وغاز الأكسجين.



(6) اشتعال شريط مغنسيوم صلب في مخبر به غاز ثاني أكسيد الكربون مكونا أكسيد المغنسيوم الصلب وكربون صلب



(7) احتراق الكبريت الصلب في جو من الأكسجين لتكوين غاز ثاني أكسيد الكبريت.



(8) اشتعال غاز الهيدروجين في جو من الأكسجين لتكوين الماء.



(9) تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الكلور بالتسخين لتكوين غاز كلوريد الهيدروجين.



(10) تفاعل الخارصين الصلب مع محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف لتكوين محلول كلوريد الخارصين وغاز الهيدروجين.



(11) تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة لتكوين راسب من كلوريد الفضة ومحلول نترات الصوديوم.



(12) تفاعل الخارصين الصلب مع الكبريت الصلب لتكوين كبريتيد الخارصين الصلب



(13) تفاعل الصوديوم الصلب مع الماء السائل لتكوين محلول هيدروكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين.



(14) عند غمر سلك النحاس في محلول مائي من نترات الفضة تترسب بلورات الفضة ويتكون محلول نترات النحاس II.



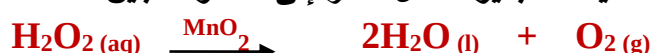
(15) تفاعل الكربون الصلب مع غاز الأكسجين لتكوين غاز أول أكسيد الكربون.



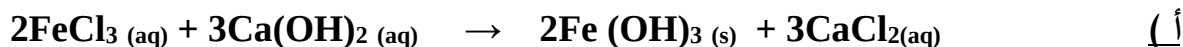
(16) تفاعل غاز الهيدروجين مع الكبريت الصلب بالتسخين لتكوين غاز كبريتيد الهيدروجين.



(17) تفكك المحلول المائي لفوق أكسيد الهيدروجين وجود ثاني أكسيد المنجنيز كعامل حفاز إلى ماء وأكسجين.



ثانياً: اكتب المعادلة الأيونية الكاملة وعين الأيونات المتفرجة وأكتب المعادلة الأيونية النهائية :



(1) المعادلة الأيونية الكاملة:

(2) الأيونات المتفرجة هي :

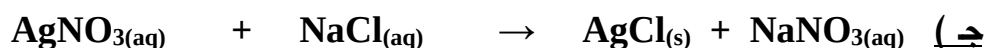
(3) المعادلة الأيونية النهائية الموزونة هي :



(1) المعادلة الأيونية الكاملة:

(2) الأيونات المتفرجة هي:

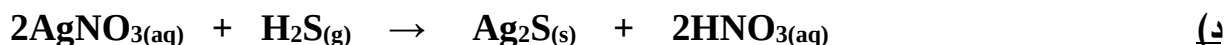
(3) المعادلة الأيونية النهائية الموزونة هي :



(1) المعادلة الأيونية الكاملة:

(2) الأيونات المتفرجة هي :

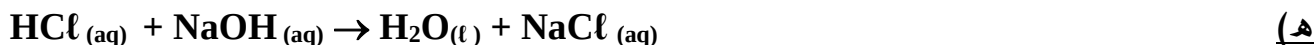
(3) المعادلة الأيونية النهائية الموزونة هي :



(1) المعادلة الأيونية الكاملة:

(2) الأيونات المتفرجة هي :

(3) المعادلة الأيونية النهائية الموزونة هي :

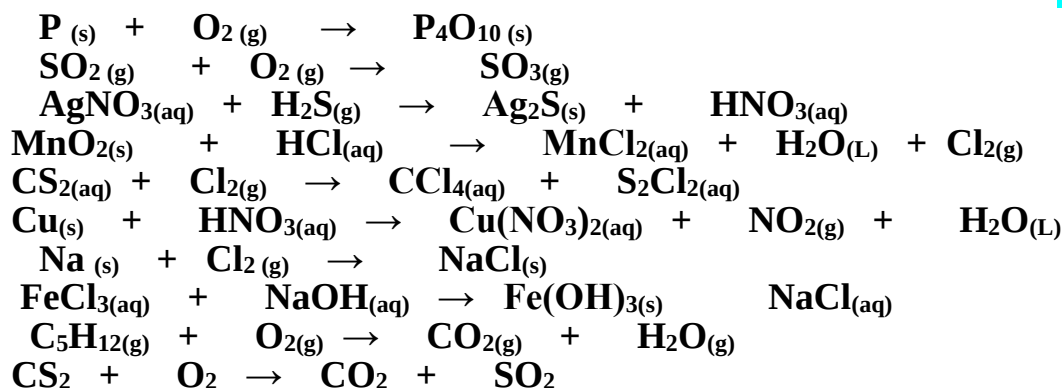


(1) المعادلة الأيونية الكاملة:

(2) الأيونات المتفرجة :

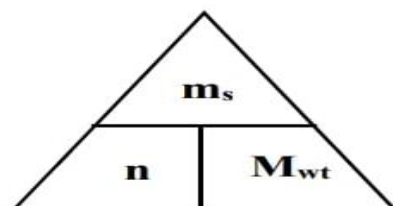
(3) المعادلة الأيونية النهائية :

ثالثا : زن المعادلات الهيكلية التالية:

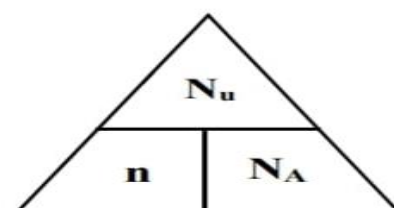


القوانين الهامة

المول وعدد أفوجادرو



$$\frac{m_s}{M_{wt}} = \frac{N_u}{N_A}$$



ملاحظة هامة

إذا كان المطلوب عدد ذرات في كمية معينة من مركب (جزيء/صيغة) يتم ضرب عدد الوحدات البنائية في عدد الذرات المطلوبة

عدد المولات	n
عدد الوحدات البنائية (ذرات / أيونات / صيغ / جزيئات)	Nu
عدد أفوجادرو (6x10 ²³)	NA
كتلة المادة بالجرام	ms
كتلة المول الواحد	Mwt

النسبة المئوية للتركيب

$$100 \times \frac{\text{عدد ذراته} \times \text{للنصر } M_{wt}}{M_{wt} \text{ للمركب}} = \text{النسبة المئوية للنصر}$$

مطلوب نسبة و معطي كتل ذرية

$$100 \times \frac{m_s \text{ للنصر}}{m_s \text{ للمركب}} = \text{النسبة المئوية للنصر}$$

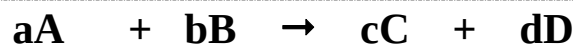
مطلوب نسبة و معطي كتل جرامية

$$\frac{\text{النسبة المئوية} \times m_s \text{ للمركب}}{100} = \text{كتلة النضر}$$

مطلوب كتلة نضر و معطي نسبة مئوية و كتلة مركب

& حساب عدد المولات عن طريق قياس اتحادية العناصر:

$$\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b} = \frac{n(C)}{c} = \frac{n(D)}{d}$$



المسائل الهامة

1- إذا علمت أن ($C = 12$, $H = 1$) احسب ما يلي :

أ (الكتلة المولية الجزيئية لغاز البروبان (C_3H_8).

ب (عدد الذرات في ($12g$) من جزيئات البروبان.

الحل :

(أ)

(ب)

2- إذا علمت أن ($H = 1$, $O = 16$, $Ca = 40$) احسب ما يلي :

أ (الكتلة المولية الجزيئية لهيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$.

ب (عدد المولات في ($148g$) من هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$.

ج (كتلة ($1.5 mol$) من هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$.

د (عدد الصيغ في ($18.5g$) من هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$.

الحل :

(أ)

(ب)

(ج)

(د)

3- تتحلل عينة من أكسيد الزئبق II قدرها ($14.2g$) لعناصرها الأولية بالتسخين لينتج ($13.2g$) من الزئبق المطلوب :

أ (كتلة الأكسجين في العينة.

ب (النسبة المئوية لكتلة الزئبق في العينة.

ج (النسبة المئوية للكتلة لأكسجين في العينة.

الحل:

(أ)

(ب)

(ج)

4- إذا علمت أن النسبة المئوية للكربون تساوي 40% من كتلة الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) ، احسب كتلة الكربون الموجودة في (150g) من الجلوكوز.

الحل:

5- مركب عضوي يحتوي على الكربون والهيدروجين والكلور تم تحليل عينة منه كتلتها 1.7g فوجد أنها تحتوي على (0.04g H) ، (0.24g C) والباقي كلور والمطلوب:

1- الصيغة الأولية للمركب.

2- الصيغة الجزيئية للمركب علماً بأن كتلته المولية تساوي 85g/mol (C= 12 , H=1, Cl= 35.5)

العناصر	Cl	H	C
الكتل بالجرام			
الكتل الذرية للعناصر			
عدد المولات n			
القسمة على أصغر عدد مولات			
أبسط نسبة عددية صحيحة			
الصيغة الأولية			
الكتلة المولية للصيغة الأولية			
عدد مرات تكرار الصيغة الأولية			
الصيغة الجزيئية			

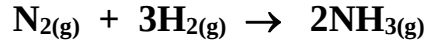
6- عين الصيغة الجزيئية لمركب صيغته الأولية CH_3O وكتلته المولية 62 g/mol [C=12 , O=16, H=1] ؟

الصيغة الأولية	الكتلة المولية للصيغة الأولية	$Mwt.$ للمركب = $Mwt.$ للصيغة الأولية ÷ التكرار	الصيغة الجزيئية

8- أكمل الجدول التالي علماً بأن ($HNO_3=63g/mol$)

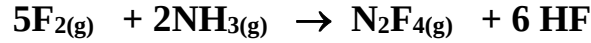
الكتلة	عدد المولات	عدد الجزيئات
126g		
	0.5mol	
		1.8×10^{24} جزيء

7- احسب عدد مولات الأمونيا الناتجة من تفاعل 0.6mol من النيتروجين مع الهيدروجين تبعا للمعادلة الموزونة التالية:



الحل:

8- بتفاعل الفلور مع الأمونيا يتكون رابع فلوريد ثنائي النيتروجين وفلوريد الهيدروجين:



(F= 19 , N=14, H=1)

(أ) إذا بدأت التفاعل بـ 51 g من الأمونيا NH_3 فما هي الكتلة اللازمة من الفلور F_2 لحدوث تفاعل تام ؟

(ب) احسب كتلة الأمونيا NH_3 اللازمة لتكوين 60 g من فلوريد الهيدروجين HF ؟

(ج) احسب كتلة رابع فلوريد ثنائي النيتروجين N_2F_4 التي يمكن أن تتكون من 190 g من الفلور F_2 ؟