

المصطلحات العلمية - عل - قوانين الكيمياء الكمية (كيمياء العاشر - الفصل الثاني) 2025

١	التفاعل الكيميائي	تغير في صفات المواد المتفاعلة و ظهور صفات جديدة في المواد الناتجة أو كسر روابط المواد المتفاعلة و تكوين روابط جديدة في النواتج
٢	التغيرات الكيميائية	التغيرات التي تحدث في تركيب المادة
٣	التغيرات الفيزيائية	التغيرات التي لا تحدث تغير في تركيب المادة
٤	المعادلة الهيكلية	هي معادلة كيميائية تعبر عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة و الناتجة ، دون الاشارة الى الكميات النسبية للمواد المتفاعلة و الناتجة
٥	العامل الحفاز	مادة تغير من سرعة التفاعل الكيميائي ، ولكنها لا تشارك فيه
٦	التفاعلات المتجانسة	هي تفاعلات تكون المواد المتفاعلة و الناتجة عنها من الحالة الفيزيائية نفسها
٧	التفاعلات غير المتجانسة	هي تفاعلات تكون المواد المتفاعلة و الناتجة عنها في حالتين فيزيائيتين أو أكثر
٨	أزيد الصوديوم NaN_3	مادة توجد في الوسادة الهوائية للسيارات تشتعل كهربائياً عند حدوث تصادم مولدة غاز النيتروجين
٩	تفاعلات الترسيب	هي تفاعلات يحدث فيها الترسيب عند خلط محلولين مائيين لمالحين مختلفين
١٠	المعادلة الأيونية الكاملة	المعادلة التي تظهر جميع المواد الذائبة في صورتها المفككة بأيونات حرة في المحلول
١١	الأيونات المتفرجة	هي أيونات لا تشارك أو تتفاعل خلال التفاعل الكيميائي
١٢	المعادلة الأيونية النهائية	معادلة تشير الى الجسيمات التي شاركت في التفاعل الكيميائي

١٣	المول	هي كمية المادة التي تحتوي على 6×10^{23} من الوحدات البنائية
١٤	عدد أفوجادرو	الوحدات الموجودة في مول واحد من المادة
١٥	الكتلة الجزيئية	كتلة جزئ واحد من المادة مقدراً بوحدة الكتلة الذرية
١٦	الكتلة الصغية	كتلة وحدة الصيغة للمركب الأيوني معبراً عنها بالجرام
١٧	الكتلة المولية الذرية	هي كتلة المول الواحد من ذرات العنصر معبراً عنها بالجرامات (هي تمثل العدد الذري للعنصر مقدراً بالجرامات)
١٨	الكتلة المولية الجزيئية	هي كتلة مول واحد من جزيئات المادة معبراً عنها بالجرام
١٩	الكتلة المولية الصغية	هي كتلة مول واحد من وحدات المركب الأيوني الصغية معبراً عنها بالجرام
٢٠	الكتلة المولية	هي كتلة مول واحد من المادة مقدرة بالجرام
٢١	الصيغة الأولية	صيغة تعطي أقل نسبة للإعداد الصحيحة لذرات العناصر التي يتكون منها المركب
	الصيغة الجزيئية	هي مجموعة الرموز التي تدل على العدد الحقيقي لكل نوع من أنواع ذرات العناصر في الصيغة



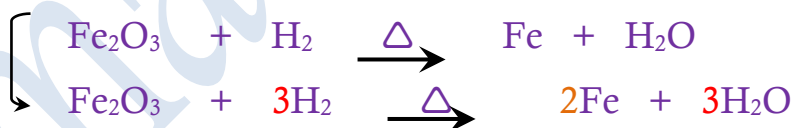
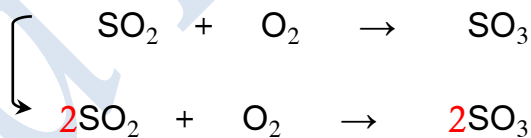
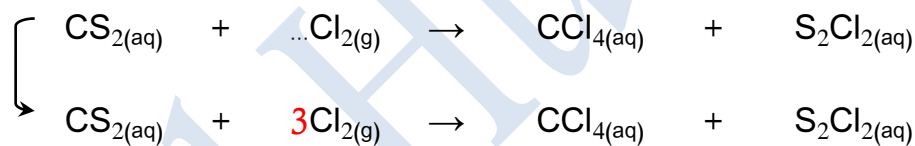
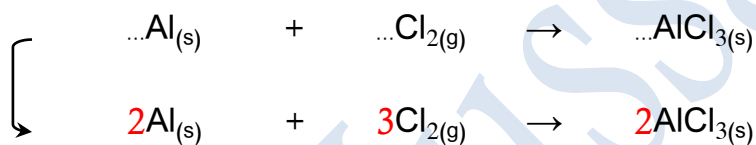
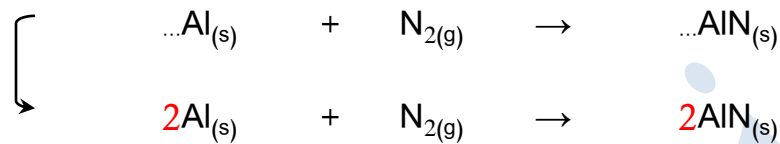
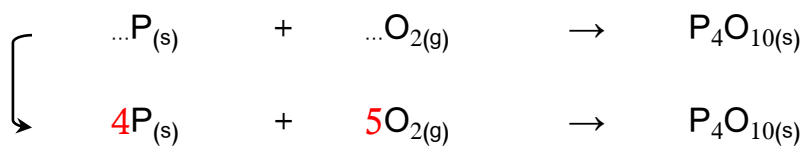
علل لما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً (مستعيناً بالمعادلات أو القوانين الرياضية إن أمكن)

١	صدأ الحديد يعتبر تغيراً كيميائياً لأن صدأ الحديد من التغيرات التي تحدث تغير في تركيب المادة
٢	يعتبر تجمد الماء تغيراً فيزيائياً لأن تجمد الماء من التغيرات التي لا تحدث تغيراً في تركيب المادة
٣	تزداد خصوبة الأرض الصحراوية عند حدوث البرق وسقوط الامطار لأن البرق يعمل على تكوين أكاسيد النيتروجين التي تذوب في ماء المطر مكونة احمض نيتروجينية لها دور هام في زيادة خصوبة الأرض كسماد
٤	لا تصلح المعادلة الهيكلية للتعبير عن التفاعل الكيميائي بصورة صحيحة لأنها تعبر فقط عن الصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة و الناتجة بدون الإشارة للكميات النسبية للمواد
٥	يكتب ثاني أكسيد المنجنيز MnO_2 فوق السهم عند تفكك المحلول المائي لفوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 لأن ثاني أكسيد المنجنيز MnO_2 عامل حفاز يعمل على زيادة سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 ولا يشترك في التفاعل
٦	يعتبر التفاعل التالي من التفاعلات المتجانسة : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ لأن المواد المتفاعلة و المواد الناتجة عنه من الحالة الفيزيائية نفسها (الغازية)
٧	يعتبر التفاعل التالي من التفاعلات غير المتجانسة $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$ لأن المواد المتفاعلة و المواد الناتجة عن التفاعل في حالتين فيزيائيتين مختلفتين
٨	تفاعل تحضير غاز الامونيا تجارياً من غاز النيتروجين و غاز الهيدروجين من التفاعلات المتجانسة لأن المواد المتفاعلة و المواد الناتجة عنه من الحالة الفيزيائية نفسها (الغازية)

٩	يعتبر تفاعل الحمض العضوي مع الكحول لتكوين الاسترو والماء من التفاعلات المتجانسة بين السوائل لأن المواد المتفاعلة و المواد الناتجة عنه من الحالة الفيزيائية نفسها (السائلة)
١٠	تفكك أزيد الصوديوم كهربائياً الى الصوديوم الصلب وغاز النيتروجين يعتبر من التفاعلات غير المتجانسة $\text{NaN}_{3(s)} \rightarrow \text{Na}_{(s)} + \text{N}_{2(g)}$ لأن المواد المتفاعلة و المواد الناتجة عنه في أكثر من حالة فيزيائية
١١	ينتفخ كيس البولي أميد (الوسادة الهوائية) في السيارة بشكل مفاجئ لحظة حدوث التصادم لوجود مركب أزيد الصوديوم NaN_3 و الذي يشتعل كهربائياً لحظة حدوث التصادم فيتفكك بشكل منفجر مولداً غاز النيتروجين الذي يملأ الوسادة الهوائية تبعاً للتفاعل التالي $2\text{NaN}_{3(s)} \rightarrow 2\text{Na}_{(s)} + 3\text{N}_{2(g)}$
١٢	يتساوى عدد مولات كل من (6 g) من عنصر الكربون ($\text{C} = 12$) مع (12 g) من عنصر المغنيسيوم ($\text{Mg} = 24$) لأنه في الكربون $\frac{6}{12}n = 0.5 \text{ mol}$ و في المغنيسيوم $\frac{12}{24}n = 0.5 \text{ mol}$
١٣	عدد الجزيئات في 2 mol من الماء ($\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$) يساوي عدد جزيئات 2 mol من الأمونيا ($\text{NH}_3 = 17 \text{ g/mol}$) لأن عدد جزيئات 2 mol من الماء يساوي 12×10^{23} و عدد جزيئات 2 mol من الأمونيا يساوي 12×10^{23}
١٤	عدد الذرات (40 g) من النيون ضعف عدد الذرات في (23 g) من الصوديوم ($\text{Na} = 23$, $\text{Ne} = 20$) لأنه في النيون يكون عدد الذرات $\frac{12}{24}n = 0.5 \text{ mol} \rightarrow N_u = n \times N_A = 2 \times 6 \times 10^{23} = 12 \times 10^{23}$ و عدد الذرات في الصوديوم $\frac{23}{23}n = 1 \text{ mol} \rightarrow N_u = n \times N_A = 1 \times 6 \times 10^{23} = 6 \times 10^{23}$ و لذلك عدد ذرات النيون ضعف عدد ذرات الصوديوم
١٥	تختلف الكُتل المولية للمواد من مادة لأخرى لاختلاف المواد عن بعضها البعض في التركيب العنصري و بالتالي اختلافها بالكتلة الجزيئية و الصيغة
١٦	الصيغة الجزيئية لمركب الميثانال CH_2O متطابقة مع الصيغة الأولية له لأن الصيغة الجزيئية للميثانال تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و الأكسجين و هي في أبسط نسبة للأعداد الصحيحة و بالتالي تمثل الصيغة الأولية له أيضاً

أمثلة	دلالات التفاعل	
تصاعد غاز الهيدروجين H_2 عند وضع قطعة خارصين في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف	تصاعد غاز	1
اختفاء لون محلول البروم الأحمر عند إضافة إلى مركب الهكسين (مركب عضوي) إليه	اختفاء اللون	2
ظهور اللون الأزرق عند إضافة اليود إلى النشا	ظهور لون جديد	3
ارتفاع درجة الحرارة عند إضافة محلول حمض الهيدروكلوريك HCl و محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH إلى بعضهما في كأس واحدة	التغير في درجة الحرارة	4
ظهور راسب أبيض من كلوريد الفضة AgCl عند إضافة محلول نترات الفضة $AgNO_3$ إلى محلول كلوريد الصوديوم NaCl	ظهور راسب	5
إضاءة المصباح عند وصل طرفيه بقطبي نحاس و خارصين مغموسين في محلول حمض الكبريتيك	سريان التيار الكهربائي	6
تغير لون صبغة تباع الشمس عند إضافة نقط منها إلى محلول HCl أو محلول NaOH المخفف	تغير لون كاشف كيميائي	7
ظهور ضوء عند اشتعال شريط المغنيسيوم في الهواء الجوي	ظهور ضوء أو شرارة	8

تدريب على وزن المعادلات الهيكلية :

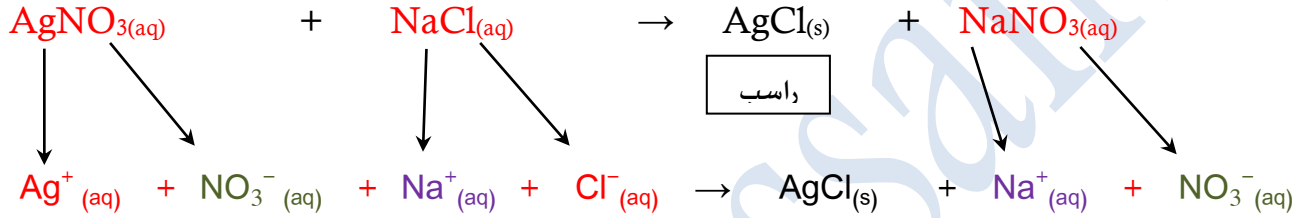


كتابة المعادلة الأيونية الكاملة و الأيونية النهائية و تحديد الأيونات المتفرجة



👏👏 سنقوم بإعادة كتابة المعادلة باستخدام الأيونات الحرة في المحلول (**المعادلة الأيونية الكاملة**)

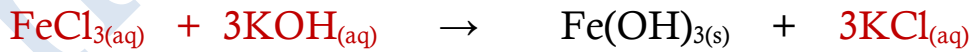
✍ **ملاحظة :** نُنكِّهُ المركبات التي تكون بصورة محاليل مائية (aq) **فقط** الى أيونات حرة في المحلول (



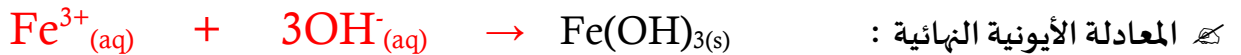
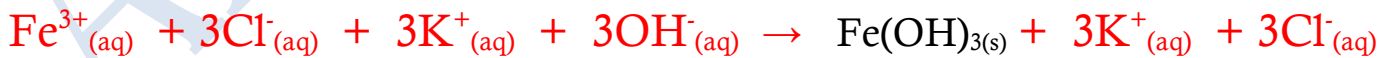
الأيونات المتفرجة : $\text{NO}_3^-_{(aq)}$ و $\text{Na}^+_{(aq)}$



عين الأيونات المتفرجة و اكتب المعادلة الأيونية الكاملة و المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل التالي :



✍ المعادلة الأيونية الكاملة :



✍ الأيونات المتفرجة هي : K^+ , Cl^-

قوانين الكيمياء الكمية

عدد المولات

$$n = \frac{N_u}{N_A}$$

عدد الوحدات
ذرات
جزيئات
وحدات صيفية

عدد أفوجادرو 6×10^{23}

$$N_u = n \times N_A$$

عدد الوحدات (ذرات - جزيئات - أيونات - صيغ)

عدد المولات

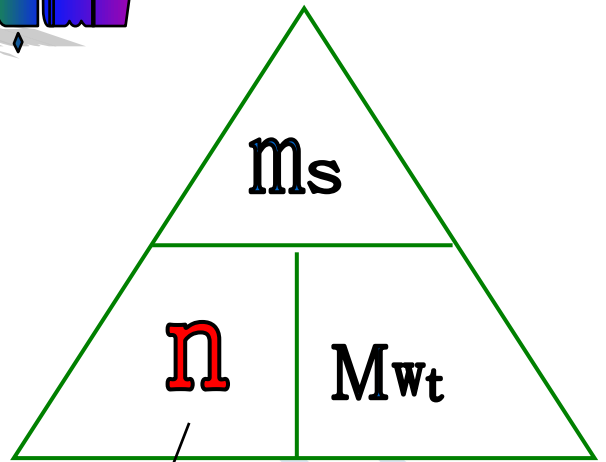
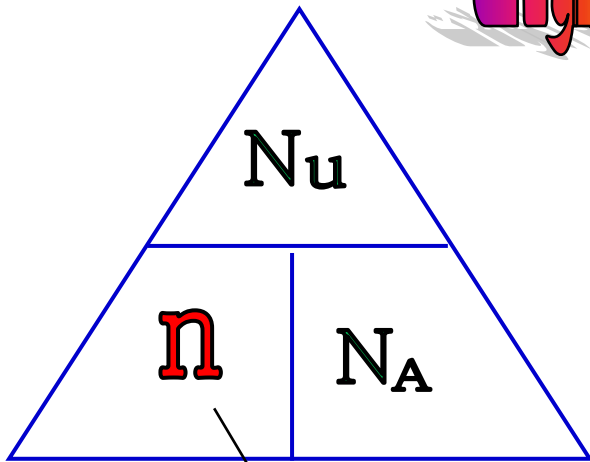
$$n = \frac{m_s}{M_{wt}}$$

كتلة المادة
الكتلة المولية

$$m_s = n \times M_{wt}$$

(الكتلة بالجرام)

حساب عدد المولات



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

$$100 \times \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{الكتلة الكلية للمركب}} = \text{النسبة المئوية لكتلة العنصر}$$

أو

$$100 \times \frac{\text{الكتلة المولية للعنصر}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} = \text{النسبة المئوية لكتلة العنصر}$$

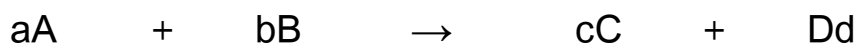
جدول تعيين الصيغة الأولية (عدد الأعمدة يحدده عدد العناصر في الصيغة)

اسم أو رمز العنصر			
النسبة المئوية أو الكتلة m_s			
الكتلة المولية للعنصر M_{wt}			
عدد المولات $\frac{m_s}{M_{wt}}$			
القسمة على أصغر نسبة			
النسبة النهائية			
تعديل النسبة بالضرب			

لتعيين الصيغة الجزيئية

الصيغة الجزيئية ←	$\text{الصيغة الأولية} \times \frac{\text{الكتلة المولية للصيغة الجزيئية}}{\text{الكتلة المولية للصيغة الأولية}}$
-------------------	---

قياس اتحادية العناصر ➡ (لمعرفة عدد مولات مادة مجهولة بمعلومية مادة أخرى معلومة)



$$\left(\frac{nA}{a} = \frac{nB}{b} = \frac{nC}{c} = \frac{nD}{d} \right)$$

أمثلة على مسائل قوانين حساب عدد المولات الاختبار :

(1) كم عدد مولات السيليكون التي تحتوي 2.08×10^{24} ذرة منه

$$n = \frac{N_u}{N_A} = \frac{2.08 \times 10^{24}}{6 \times 10^{23}} = 3.47 \text{ mol}$$

(2) كم عدد جزيئات الماء التي توجد في 0.360 mol منه

$$N_u = n \times N_A \quad \Rightarrow \quad N_u = 0.360 \times 6 \times 10^{23} = 2.16 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

(3) كم عدد الذرات الموجودة في 1.5 mol من جزيئات SO_3

$$N_u = n \times N_A \quad \Rightarrow \quad N_u = 1.5 \times 6 \times 10^{23} = 9 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

$$\text{عدد الذرات} = 4 \times 9 \times 10^{23} = 36 \times 10^{23} \text{ ذرة}$$

(4) أوجد عدد المولات التي توجد في 126 g من الصوديوم (علماً أن $\text{Na} = 23 \text{ g/mol}$)

الحل :

$$n = \frac{m_s}{M_{\text{wt}}} = \frac{126}{23} = 5.47 \text{ mol}$$

(5) أوجد عدد المولات التي توجد في 312 g من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH

(علماً أن $\text{K} = 39 \text{ g/mol}$ ، $\text{H} = 1 \text{ g/mol}$ ، $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$)

$$n = \frac{m_s}{M_{\text{wt}}} = \frac{312}{(39 \times 1) + (1 \times 1) + (16 \times 1)} = 5.57 \text{ mol}$$

6 (إذا علمت أن (N = 14 , O = 16) احسب :

أ) الكتلة المولية لغاز (NO_2)

$$M_{wt} = 14 + (16 \times 2) = 46 \text{ g / mol}$$

ب) عدد الجزيئات في (60 g) من (NO_2)

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

$$\frac{N_u}{6 \times 10^{23}} = \frac{60}{46}$$

$$N_u = \frac{60 \times 6 \times 10^{23}}{46} = 7.8 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

أمثلة على مسائل قوانين حساب النسبة المئوية لكتلة العنصر في الاختبار :

1 (يتحد 8.2 g من المغنيسيوم اتحاداً تاماً مع 5.4 g من الأكسجين لتكوين مركب ما ؟

المطلوب : ما هي النسبة المئوية لمكونات هذا المركب

الحل : المعطيات : لدينا كتلة المغنيسيوم = 8.2 g وكتلة الأكسجين = 5.4 g

نحسب كتلة المركب = كتلة المغنيسيوم + كتلة الأكسجين = 8.2 + 5.4 = 13.6 g

والان نعوض في القانون : **النسبة المئوية لكتلة العنصر** = $100 \times \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}}$

أ) النسبة المئوية لكتلة المغنيسيوم = $100 \times \frac{\text{كتلة المغنيسيوم}}{\text{كتلة المركب}} = 100 \times \frac{8.2}{13.6} = 60.29\%$

ب) النسبة المئوية لكتلة الأكسجين = $100 \times \frac{\text{كتلة الأكسجين}}{\text{كتلة المركب}} = 100 \times \frac{5.4}{13.6} = 39.7\%$

2 (أحسب النسبة المئوية لمكونات البروبان C_3H_8 . علماً بأن (C = 12 ، H = 1)

أ) النسبة المئوية لكتلة الكربون = $100 \times \frac{\text{الكتلة المولية للكربون}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} = 100 \times \frac{36}{44} = 81.81\%$

ب) النسبة المئوية لكتلة الهيدروجين = $100 \times \frac{\text{الكتلة المولية للهيدروجين}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} = 100 \times \frac{8}{44} = 18.18\%$

3 (احسب كتلة الكربون الموجودة في 8.2 g من غاز البروبان C_3H_8 مع العلم أن النسبة المئوية للكربون في C_3H_8 تساوي 81.8 %

$$100 \times \frac{\text{كتلة الكربون}}{8.2} = 81.8$$

$$6.7 \text{ g} = \text{كتلة الكربون}$$

أمثلة على مسائل تعيين الصيغة الأولية و الجزيئية في الاختبار :

مركب بيوتانوات المثيل له رائحة التفاح والنسبة المئوية لمكوناته كالتالي:

(O % 31.4 و H % 9.8 و C % 58.8) و إذا علمت أن الكتلة المولية لهذا المركب 102 g / mol

فما هي صيغته الجزيئية؟ علماً بأن: (C = 12 , H = 1 , O = 16)

الحل : في البداية يجب معرفة الصيغة الأولية :

C	H	O	
58.8	9.8	31.4	%
12	1	16	Mwt
4.9	9.8	1.96	$\frac{\%}{Mwt}$
2.5	5	1	القسمة على أصغر رقم (1.96)
٥	١٠	٢	نضرب بـ ٢ لجعل الاعداد صحيحة

الصيغة الأولية هي : $C_5H_{10}O_2$

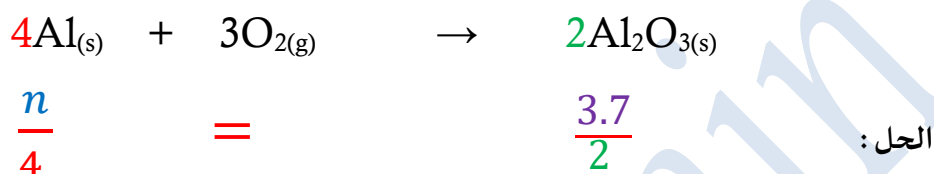
وفي الان يمكن ايجاد الصيغة الجزيئية :

الصيغة الجزيئية ←	الصيغة الأولية X $\frac{\text{الكتلة المولية للصيغة الجزيئية}}{\text{الكتلة المولية للصيغة الأولية}}$
-------------------	---

$C_5H_{10}O_2$ ←	$C_5H_{10}O_2 \times 1 = \frac{102}{102}$
------------------	---

أمثلة على مسائل قياس اتحادية العناصر في الاختبار :

1 (احسب عدد مولات الألمنيوم اللازمة لتكوين 3.7 mol من أكسيد الألمنيوم



$$n = \frac{3.7 \times 4}{2} = 7.4 \text{ mol}$$

2 (احسب كتلة كلوريد الألمنيوم الناتجة من تفاعل (0.6) مول من الألمنيوم مع كمية و افرة من غاز الكلور تبعاً



علماً بأن : (Al = 27 , Cl = 35.5)

الحل : _____

$$m_s = n \times \text{Mwt}$$

نحسب عدد المولات بالاستعانة بالمعادلة الموزونة

$$\frac{0.6}{2} = \frac{n}{2}$$

$$n = 0.6 \text{ mol}$$

$$m_s = 0.6 \times ((27 \times 1) + (35.5 \times 3)) = 80.1 \text{ g}$$

الصيغة الكيميائية	اسم المركب	الصيغة الكيميائية	اسم المركب
MgSO ₄	كبريتات المغنيسيوم	NaN ₃	أزيد الصوديوم
Na ₂ CO ₃	كربونات الصوديوم	AgNO ₃	نترات الفضة
SO _{3(g)}	غاز ثالث أكسيد الكبريت	NaCl	كلوريد الصوديوم
CaCO ₃	كربونات الكالسيوم	NaHCO ₃	كربونات الصوديوم الهيدروجينية
NaNO ₃	نترات الصوديوم	ZnCl ₂	كلوريد الخارصين
CaCl ₂	كلوريد الكالسيوم	KNO _{3(aq)}	محلول نترات البوتاسيوم
Al ₂ O ₃	أكسيد الألمنيوم	FeO	أكسيد الحديد II
CuSO ₄	كبريتات النحاس II	H ₂ O ₂	فوق أكسيد الهيدروجين
Al ₂ (SO ₄) ₃	كبريتات الألمنيوم	NH _{3(g)}	غاز الأمونيا
Ca ₃ (PO ₄) ₂	فوسفات الكالسيوم	CaC ₂	كربيد الكالسيوم
H ₂ SO ₄	حمض الكبريتيك	Fe ₂ O ₃	أكسيد الحديد III
HNO ₃	حمض النيتريك	AgCl	كلوريد الفضة
HCl	حمض الهيدروكلوريك	Na ₂ S	كبريتيد الصوديوم
LiOH	هيدروكسيد الليثيوم	CO ₂	ثاني أكسيد الكربون
NaOH	هيدروكسيد الصوديوم	CO	أول أكسيد الكربون
KOH	هيدروكسيد البوتاسيوم	K ₂ S	كبريتيد البوتاسيوم
Mg(OH) ₂	هيدروكسيد المغنيسيوم	CaSO ₄	كبريتات الكالسيوم
Al(OH) ₃	هيدروكسيد الألمنيوم	KClO ₃	كلورات البوتاسيوم
Fe(OH) ₃	هيدروكسيد الحديد III	CaF ₂	فلوريد الكالسيوم
MgF ₂	فلوريد المغنيسيوم	KCl	كلوريد البوتاسيوم
CaO	أكسيد الكالسيوم	CH ₄	ميثان