المملكة العربية السعودية

وزارة التربية والتعليم

إدارة التربية والتعليم بمحافظة الخرج

الكيمياء

للصف الثاني الثانوي

الفصل الدراسي الثاني

منتدى يستحق الزيارة والتسجيل على هذا الرابط

http://alshadwy.com/vb/index.php

الحسن بن علي الأحمري

يوزع مجاناً ولا يباع

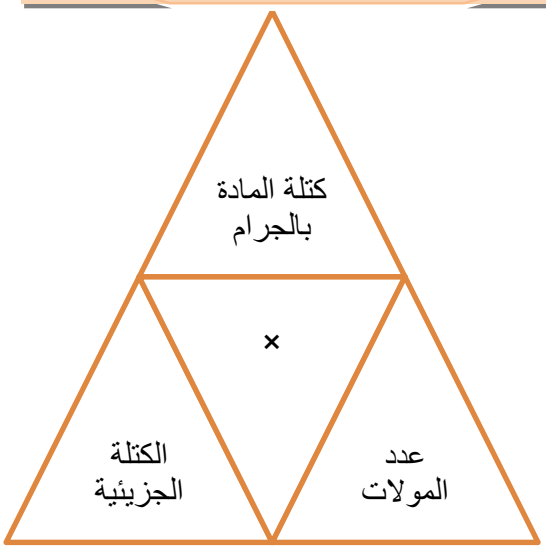
١٤٢٨ - ١٤٢٩هـ

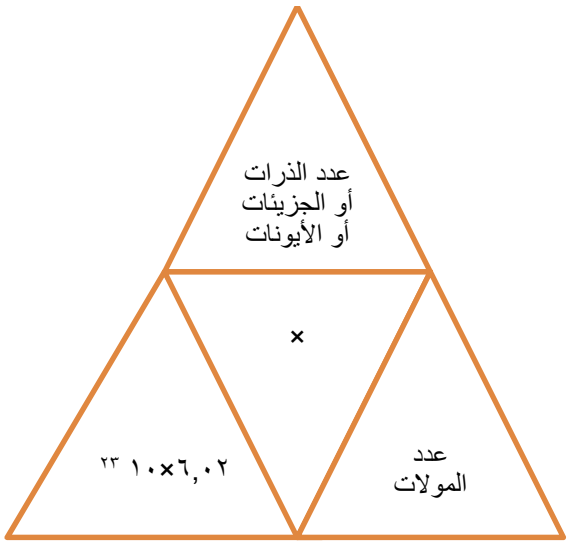
الفصل الثامن : الحسابات الكمية في التفاعلات الكيميائية

المول : هو كمية من المادة تحتوي على عدد أفوجادرو من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات.

عدد أفوجادرو = ٦,٠٢ × ١٠ ^{٢٣}

القوانين المستخدمة في حل المسائل :





سؤال للتفكير :

هل كتلة مول من الهيدروجين تساوي كتلة مول من الأكسجين ؟ ولماذا ؟

لا لأن لكل عنصر كتلة ذرية خاصة به.

تدريب : املأ الفراغات في الجدول التالي :

المادة	* الكتلة الجزيئية الجرامية. * كتلة المول الواحد من الجزيء.	* عدد الجزيئات في الكتلة الجزيئية الجرامية. * عدد الجزيئات في المول الواحد.
H_2O	* (١×١٦)+(١×٢)=١٨ جم * (١×١٦)+(١×٢)=١٨ جم/مول	* ١×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} =٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} جزيء * ١×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} =٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} جزيء
O_2	* (٢×١٦)=٣٢ جم * (٢×١٦)=٣٢ جم/مول	* ١×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} =٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} جزيء * ١×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} = ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} جزيء
NaCl	* (١×٣٥,٥)+(١×٢٣)=٥٨,٥جم * (١×٣٥,٥)+(١×٢٣)=٥٨,٥جم/مول	* ١×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} =٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} جزيء *١×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} = ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} جزيء

علماً بأن الكتل الذرية هي : (H=1 , O=16 , Na=23 , Cl=35,5)

م	أمثلة :
١	ما كتلة ٠,٥ مول من الماء ؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , H=1).
	الكتلة الجزيئية لـ H_2O = (١×١٦)+(٢×١)= ١٨ جم / مول. كتلة المادة بالجرام = عدد المولات × الكتلة الجزيئية كتلة المادة بالجرام = ٠,٥×١٨= ٩ جم.
٢	ما عدد جزيئات ٠,٢ مول من ثاني أكسيد الكربون ؟
	عدد الجزيئات = عدد المولات × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} عدد الجزيئات = ٠,٢ × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} عدد الجزيئات = ١,٢٠٤×١٠ ^{٢٣} جزيء.

تدريب :	ما عدد جزيئات ١٦ جم من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) ؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : (S=32 , O=16)
	الكتلة الجزيئية لـ SO_2 = (٢×١٦) + (١×٣٢) =٦٤جم/مول. عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{١٦}{٦٤}$ = ٠,٢٥ مول عدد الجزيئات = عدد المولات × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} عدد الجزيئات = ٠,٢٥ × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} = ١,٥٠٥×١٠ ^{٢٣} جزيء.

@salman_sa93

الحسابات والصيغ الكيميائية :

دائماً نحول الجرامات إلى مولات

مثال : ما كتلة الفضة الموجودة في ٣١,٢ جم من كبريتات الفضة Ag_2SO_4 ؟
علماً بأن الكتل الذرية هي : (Ag = 108 , S=32 , O=16).

الكتلة الجزيئية لـ Ag_2SO_4 = (١٦×٤)+(٣٢×١)+(١٠٨×٢)=٣١٢جم/مول.

عدد المولات Ag_2SO_4 = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٣١,٢}{٣١٢}$ = ٠,١ مول

من الصيغة الجزيئية: ١مول من Ag_2SO_4 ← ٢ مول من Ag

من الحسابات : ٠,١ مول من Ag_2SO_4 ← س مول من Ag

بطريقة المقص: س= ٠,١×٢= ٠,٢مول

كتلة المادة بالجرام = عدد المولات × الكتلة الذرية

كتلة المادة بالجرام = ٠,٢×١٠٨= ٢١,٦ جم.

تدريب : في كمية من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 مقدارها ٤,٣٢جم أحسب كتلة الصوديوم وعدد ذراته في المركب؟
علماً بأن الكتل الذرية هي : (Na=23 , C=12 , O=16)

الكتلة الجزيئية لـ Na_2CO_3 = (١٦×٣)+(١٢×١)+(٢٣×٢)= ١٠٦ جم/مول.

عدد المولات Na_2CO_3 = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٤,٣٢}{١٠٦}$ = ٠,٠٤ مول

من الصيغة الجزيئية: ١مول من Na_2CO_3 ← ٢ مول من Na

من الحسابات : ٠,٠٤ مول من Na_2CO_3 ← س مول من Na

بطريقة المقص: س= ٠,٠٤×٢= ٠,٠٨مول

كتلة المادة بالجرام = عدد المولات × الكتلة الذرية

كتلة المادة بالجرام = ٠,٠٨×٢٣= ١,٨٤ جم.

عدد الذرات = عدد المولات × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣}

عدد الذرات = ٠,٠٨ × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣}

عدد الذرات = ٤,٨١٦×١٠ ^{٢٢} ذرة.

الحسابات والمعادلة الكيميائية :

مثال :	يحترق غاز النشادر في الأكسجين لينتج بخار الماء وأول أكسيد النيتروجين حسب المعادلة الموزونة : $4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$ ١) كم مولاً من الأكسجين يلزم لحرق ٦٨جم من النشادر؟ ٢) ما كتلة بخار الماء الناتجة من احتراق ١٠ جم من النشادر. ٣) ما عدد جزيئات أول أكسيد النيتروجين التي تنتج من استهلاك ١,٦ جم من الأكسجين علماً بأن الكتل الذرية هي : (N=14 , O=16 , H=1)
١	الكتلة الجزيئية لـ NH_3 = (١٤×١)+(١×٣) = ١٧ جم/مول. عدد المولات NH_3 = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٦٨}{١٧}$ = ٤ مول من المعادلة الكيميائية: ٤مول من NH_3 ⟵ ٥ مول من O_2 من الحسابات : ٤ مول من NH_3 ⟵ س مول من O_2 ٤س= ٥×٤ ⟵ ٤س=٢٠ ⟵ س= ٥ مول
٢	الكتلة الجزيئية لـ NH_3 = (١٤×١)+(١×٣) = ١٧ جم/مول. عدد المولات NH_3 = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{١٠}{١٧}$ = ٠,٥٩ مول من المعادلة الكيميائية: ٤مول من NH_3 ⟵ ٦ مول من H_2O من الحسابات : ٠,٥٩مول من NH_3 ⟵ س مول من H_2O ٤س= ٦×٠,٥٩ ⟵ ٤س=٣,٥٤ ⟵ س= ٠,٨٨٥مول الكتلة الجزيئية لـ H_2O = (١٦×١)+(١×٢)= ١٨ جم / مول. كتلة المادة بالجرام = عدد المولات × الكتلة الجزيئية كتلة المادة بالجرام = ١٨×٠,٨٨٥= ١٥,٩٣ جم.
٣	الكتلة الجزيئية لـ O_2 = (١٦×٢) = ٣٢ جم/مول. عدد المولات O_2 = = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{١,٦}{٣٢}$ = ٠,٠٥ مول من المعادلة الكيميائية: ٤مول من NO ⟵ ٥ مول من O_2 من الحسابات : س مول من NO ⟵ ٠,٠٥ مول من O_2 ٥س= ٠,٠٥×٤ ⟵ ٥س=٠,٢ ⟵ س= ٠,٠٤مول عدد الجزيئات = عدد المولات × ١٠×٦,٠٢ ^{٢٣} عدد الجزيئات = ٠,٠٤ × ١٠×٦,٠٢ ^{٢٣} عدد الجزيئات = ١٠×٢,٤٠٨ ^{٢٢} جزيء.

تدريب:	إذا رغبت في إنتاج ٢٩,٢٥ جم من كلوريد الصوديوم حسب التفاعل: $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$ فأحسب ما يلي: ١) كتلة ذرات الصوديوم اللازمة لذلك. ٢) كم عدد ذرات الصوديوم التي تفاعلت. علماً بأن الكتل الذرية هي : (Na=23 , Cl=35.5)
١	الكتلة الجزيئية لـ NaCl = (١×٣٥,٥)+(١×٢٣) = ٥٨,٥ جم/مول. عدد المولات NaCl = = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٢٩,٢٥}{٥٨,٥}$ = ٠,٥ مول من المعادلة الكيميائية: ٢مول من NaCl ⟵ ٢ مول من Na من الحسابات : ٠,٥ مول من NaCl ⟵ س مول من Na ٢س= ٢×٠,٥ ⟵ ٢س=١ ⟵ س= ٠,٥ مول كتلة ذرات الصوديوم = عدد المولات × الكتلة الذرية كتلة ذرات الصوديوم = ٠,٥×٢٣=١١,٥جم.
٢	عدد ذرات الصوديوم = عدد المولات × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} عدد ذرات الصوديوم = ٠,٥ × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} عدد ذرات الصوديوم = ٣,٠١×١٠ ^{٢٣} ذرة.

الحسابات الكيميائية في المحاليل الأيونية

مثال:	إذا أذبنا كبريتات الصوديوم في الماء فإنها تتفكك في الماء إلى أيونات صوديوم وأيونات كبريتات: $Na_2SO_4 + H_2O \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{--}$ ١) كم مولاً من الأيونات ينتج من ذوبان ١٤,٢ جم من كبريتات الصوديوم ؟ ٢) كم أيوناً كم الصوديوم موجود في هذا المحلول. علماً بأن الكتل الذرية هي : (S=32 , Na=23 , O=16)
١	الكتلة الجزيئية لـ Na_2SO_4 = (١٦×٤)+(٣٢×١)+(٢٣×٢) = ١٤٢ جم/مول. عدد المولات Na_2SO_4 = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{١٤,٢}{١٤٢}$ = ٠,١مول نحسب عدد مولات أيونات الصوديوم والكبريتات: أولاً : عدد مولات أيونات الصوديوم : من المعادلة الكيميائية: ١مول من Na_2SO_4 ← ٢ مول من Na^+ من الحسابات : ٠,١ مول من Na_2SO_4 ← س مول من Na^+ س= ٠,١×٢ ← س=٠,٢ مول ثانياً : عدد مولات أيونات الكبريتات : من المعادلة الكيميائية: ١مول من Na_2SO_4 ← ١ مول من SO_4^{--} من الحسابات : ٠,١ مول من Na_2SO_4 ← س مول من SO_4^{--} س= ٠,١×١ ← س=٠,١ مول عدد مولات الأيونات الناتجة = عدد مولات أيونات الصوديوم + عدد مولات أيونات الكبريتات = ٠,٢ +٠,١=٠,٣ مول
٢	للصوديوم = عدد المولات ×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} للصوديوم = ٠,٢ ×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} للصوديوم = ١,٢٠٤×١٠ ^{٢٣} أيون.

تدريب :	أكتب معادلة كيميائية موزونة لإذابة فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ في الماء ثم أحسب ما يلي: ١) كم مولاً من أيونات الكالسيوم الناتجة من تفكك ٦٢٠ جم من فوسفات الكالسيوم. ٢) كم عدد أيونات الفوسفات الموجودة في المحلول عند ذوبان جميع كمية الملح المحددة في الفقرة (أ) علماً بأن الكتل الذرية هي :(P=31 , Ca=40 , O=16)
١	$Ca_3(PO_4)_2 \xrightarrow{H2O} 3Ca^{++} + 2PO_4^{---}$ الكتلة الجزيئية لـ $Ca_3(PO_4)_2$ = ٢(١٦×٤)+(٣١×٢)+(٤٠×٣) = ٣١٠ جم/مول. عدد المولات $Ca_3(PO_4)_2$ = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٦٢٠}{٣١٠}$ = ٢مول من المعادلة الكيميائية: ١مول من $Ca_3(PO_4)_2$ ⟵ ٣ مول من Ca^{++} من الحسابات : ٢ مول من $Ca_3(PO_4)_2$ ⟵ س مول من Ca^{++} س= ٢×٣ ⟵ س=٦ مول
٢	يجب حساب عدد مولات الفوسفات أولاً لكي نحسب عدد أيوناته من المعادلة الكيميائية: ١مول من $Ca_3(PO_4)_2$ ⟵ ٢ مول من PO_4^{---} من الحسابات : ٢ مول من $Ca_3(PO_4)_2$ ⟵ س مول من PO_4^{---} س= ٢×٢ ⟵ س=٤ مول عدد الأيونات للفوسفات = عدد المولات ×٦,٠٢×١٠^{٢٣} عدد الأيونات للفوسفات = ٤ ×٦,٠٢×١٠^{٢٣} عدد الأيونات للفوسفات = ٢,٤٠٨×١٠^{٢٤} أيون

الحسابات الكيميائية في تفاعلات التعادل :

تفاعلات التعادل : عبارة عن تفاعل الحمض (H^+) مع القاعدة (OH^-) .

مثال : ما كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقي اللازم للتفاعل مع ٥٠ جم من H_2SO_4 الذي تبلغ نقاوته ٩٨% ؟

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

علماً بأن الكتل الذرية هي : (S=32 , O=16 , H=1 , Na=23)

من نسبة النقاوة (٩٨%) يلاحظ ما يلي:

١٠٠جم من H_2SO_4 ← ٩٨ جم من H_2SO_4 النقي

٥٠ جم من H_2SO_4 ← س جم من H_2SO_4 النقي

١٠٠س=٥٠×٩٨ ← ١٠٠س= ٤٩٠٠ ← س= ٤٩جم

الكتلة الجزيئية لـ H_2SO_4 = (١٦×٤)+(٣٢×١)+(١×٢)=٩٨جم/مول.

عدد المولات H_2SO_4 = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٤٩}{٩٨}$ = ٠,٥مول

من المعادلة الكيميائية: ١مول من H_2SO_4 ← ٢ مول من NaOH

من الحسابات : ٠,٥ مول من H_2SO_4 ← س مول من NaOH

س= ٢×٠,٥ ← س=١ مول

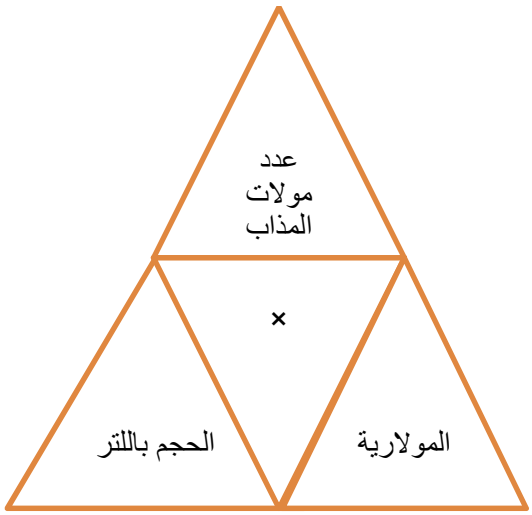
الكتلة الجزيئية لـ NaOH = (١×١)+(١٦×١)+(٢٣×١)=٤٠جم/مول.

كتلة هيدروكسيد الصوديوم = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

كتلة هيدروكسيد الصوديوم = ١×٤٠=٤٠ جم.

الحسابات الكيميائية بدلالة الحجم والتركيز:

المولارية : عدد مولات المذاب في لتر من المحلول.



مل ← لتر ÷ ١٠٠٠

المولارية = الجزيئية الحجمية

مولار = مول / لتر

مثال : ما كتلة الخارصين اللازمة لترسيب جميع الفضة الموجودة في ٥٠٠ مل من نترات الفضة الذي جزيئيته الحجمية ١٧٠مولار.

والذي يمثل بالمعادلة التالية :

$Zn + 2Ag^{+} \longrightarrow 2Ag + Zn^{++}$

علماً بأن الكتل الذرية هي : (Zn=65.4)

الحجم باللتر= ٥٠٠÷١٠٠٠=٠,٥ لتر ، المولارية = ٠,١ مولار

عدد مولات $AgNO_3$= المولارية × الحجم باللتر

عدد مولات $AgNO_3$ =٠,١×٠,٥=٠,٠٥مول.

من المعادلة الكيميائية: ٢مول من Ag^{+} ← ١ مول من Zn

من الحسابات : ٠,٠٥ مول من Ag^{+} ← س مول من Zn

٢س= ١×٠,٠٥ ← ٢س=٠,٠٥ ← س=٠,٠٢٥مول.

كتلة الخارصين = عدد المولات × الكتلة الذرية

كتلة الخارصين = ٠,٠٢٥×٦٥,٤=١,٦٣٥ جم.

تدريب : إذا كان لديك التفاعل التالي:

$CaCl_2 + 2AgNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + 2AgCl$

فما كتلة كلوريد الفضة الناتجة من تفاعل ١٠٠ مل من محلول كلوريد الكالسيوم الذي جزيئيته الحجمية ٠,١ مول/لتر(مولار) مع ما يلزم من نترات الفضة. علماً بأن الكتلة الذرية هي: (Ag=108 , Cl=35.5).

الحجم باللتر= ١٠٠÷١٠٠٠=٠,١ لتر ، المولارية = ٠,١ مولار

عدد مولات $CaCl_2$= المولارية × الحجم باللتر

عدد مولات $CaCl_2$= ٠,١×٠,١=٠,٠١مول.

من المعادلة الكيميائية: ٢مول من AgCl ⟵ ١ مول من $CaCl_2$

من الحسابات : س مول من AgCl ⟵ ٠,٠١ مول من $CaCl_2$

س= ٠,٠١×٢ ⟵ س=٠,٠٢ مول

الكتلة الجزيئية لـ AgCl =(٣٥,٥×١)+(١٠٨×١)=١٤٣,٥جم/مول.

كتلة كلوريد الفضة = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

كتلة كلوريد الفضة = ٠,٠٢ × ١٤٣,٥=٢,٨٧جم

الحسابات الكيميائية والمواد الفائضة:

م	أمثلة :

١ أحسب كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق ٤ جم من الكربون في كمية مماثلة من غاز الأكسجين كما في المعادلة التالية:

$C + O_2 \longrightarrow CO_2$

علماً بأن الكتل الذرية هي : (C=12 , O=16)

عدد مولات C = كتلة المادة بالجرام / الكتلة الذرية = ٤ / ١٢ = ٠,٣٣مول

عدد مولات O_2 = كتلة المادة بالجرام / الكتلة الجزيئية = ٤ / ١٦×٢ = ٠,١٢٥ مول

دائماً نحول الجرامات إلى مولات

عدد مولات الكربون > عدد مولات الأكسجين

إذن المادة الفائضة هي الكربون C والمادة المحددة للتفاعل هي الأكسجين O_2

من المعادلة الكيميائية: ١مول من CO_2 ← ١ مول من O_2

من الحسابات : س مول من CO_2 ← ٠,١٢٥ مول من O_2

س= ١×٠,١٢٥ ← س=٠,١٢٥ مول

الكتلة الجزيئية لـ CO_2 =(١٦×٢)+(١٢×١)=٤٤جم/مول.

كتلة CO_2 = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

كتلة CO_2 = ٠,١٢٥ × ٤٤=٥,٥جم

٢ يتفاعل الخارصين مع الكبريت لينتج كبريتيد الخارصين كما في المعادلة التالية : $Zn + S \longrightarrow ZnS$

احسب كتلة ZnS التي يمكن أن تتكون عندما تتفاعل ١٢جم من Zn مع ٦,٥جم من S.

ما هي المادة المحددة للتفاعل وكم يتبقى من أحد العناصر دون أن يتفاعل .

علماً بأن الكتل الذرية هي : (Zn=65,4 , S=32)

عدد مولات Zn = كتلة المادة بالجرام / الكتلة الذرية = ١٢ / ٦٥,٤ = ٠,١٨مول

عدد مولات S = كتلة المادة بالجرام / الكتلة الذرية = ٦,٥ / ٣٢ = ٠,٢ مول

عدد مولات S > عدد مولات Zn

إذن المادة الفائضة هي الكبريت S والمادة المحددة للتفاعل هي الخارصين Zn

من المعادلة الكيميائية : ١ مول من ZnS ← ١مول من Zn

من الحسابات : س مول من ZnS ← ٠,١٨ مول من Zn

س= ١×٠,١٨=٠,١٨ مول.

الكتلة الجزيئية لـ ZnS = (١×٣٢) +(١×٦٥,٤)=٩٧,٤جم/مول

كتلة ZnS = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

كتلة ZnS = ٠,١٨×٩٧,٤ = ١٧,٥٣جم

عدد مولات الكبريت المتبقية = ٠,٢ -٠,١٨= ٠,٠٢مول

كتلة الكبريت المتبقية = عدد مولات الكبريت المتبقية × الكتلة الذرية

كتلة الكبريت المتبقية = ٠,٠٢×٣٢ = ٠,٦٤جم.

حـل أسـئـلـة وتـمـاريـن الـكـتـاب

(٨-١) ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة فيما يلي :

أ يحتوي المول من غاز النيتروجين (N_2) على :

١) $٣,٠١ \times ١٠^{٢٣}$ ذرة نيتروجين. ٢) $٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$ ذرة نيتروجين.

٣) $١٢,٠٤ \times ١٠^{٢٣}$ ذرة نيتروجين. ٤) $١٨,٠٦ \times ١٠^{٢٣}$ ذرة نيتروجين.

٣) $١٢,٠٤ \times ١٠^{٢٣}$ ذرة نيتروجين.

الحل :

من الصيغة الجزيئية : ١ مول من N_2 ⟵ ٢مول N

من الحسابات : ١ مول من N_2 ⟵ س مول N

س = ٢ مول

عدد الذرات = عدد المولات × $٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$

عدد الذرات = ٢ × $٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$

عدد الذرات = $١,٢٠٤ \times ١٠^{٢٤}$ ذرة نيتروجين = $١٢,٠٤ \times ١٠^{٢٣}$ ذرة نيتروجين.

ب إذا كانت كتلة ٠,١ مول من عنصر هو ٢,٧ جم فإن الكتلة الذرية الجرامية للعنصر :

١) ٠,٢٧جم. ٢) ٢٧جم. ٣) $٤,٥ \times ١٠^{-٢٣}$ جم. ٤) $٤,٥ \times ١٠^{-٢٣}$ وحدة كتلة ذرية.

٢) ٢٧جم.

الحل :

$$\text{الكتلة الذرية الجرامية} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{عدد المولات}} = \frac{٢,٧}{٠,١} = ٢٧\text{جم}$$

ج عدد ذرات الهيدروجين في ٠,٧٥مول من النشادر هو تقريباً : علماً بأن الكتل الذرية هي: (N=14 , H=1)

١) $٤,٥ \times ١٠^{٢٣}$ ذرة. ٢) $٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$ ذرة .

٣) $١,٣٥ \times ١٠^{٢٤}$ ذرة . ٤) $١,٣٥ \times ١٠^{٢٣}$ ذرة.

٣) $١,٣٥ \times ١٠^{٢٤}$ ذرة .

الحل:

١ مول من NH_3 ⟵ ٣ مول من الهيدروجين

٠,٧٥ مول من NH_3 ⟵ س مول من الهيدروجين

س= ٠,٧٥×٣=٢,٢٥ مول

عدد ذرات الهيدروجين= عدد المولات × $٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$

= $٢,٢٥ \times ٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$

= $١,٣٥ \times ١٠^{٢٤}$ ذرة

د	عدد مولات الماء اللازمة للتفاعل مع ٨٠,٥ جم من الصوديوم حسب المعادلة التالية: (Na=23) $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$ ١) ٢ مول. ٢) ٢,٥مول. ٣) ٣,٥ مول. ٤) ٧ مول.

٣) ٣,٥ مول.

الحل :

عدد المولات Na = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{٨٠,٥}{٢٣}$ = ٣,٥ مول

من المعادلة الكيميائية: ٢مول من H_2O ← ٢ مول من Na

من الحسابات : س مول من H_2O ← ٣,٥ مول من Na

٢س= ٢×٣,٥ ← ٢س=٧ ← س=٣,٥ مول.

هـ	كتلة نترات الصوديوم في محلول جزيئيته الحجمية ٠,٢ مولار وحجمه ١٠٠مل هو : ١) ١,٧ ٢) ٠,١٧ ٣) ١,١ ٤) ٠,١١

١) ١,٧.

الحل :

المولارية =٠,٢مولار ، الحجم باللتر=١٠٠÷١٠٠٠= ٠,١ لتر

عدد المولات = المولارية × الحجم باللتر ← عدد المولات = ٠,٢×٠,١=٠,٠٢ مول.

الكتلة الجزيئية لـ $NaNO_3$ = (٣×١٦)+(١×١٤)+(١×٢٣)=٨٥جم/مول.

كتلة نترات الصوديوم=عدد المولات × الكتلة الجزيئية

كتلة نترات الصوديوم=٠,٠٢×٨٥=١,٧جم

(٢-٨) احسب الكتلة الجزيئية للمركب $C_2F_2H_4$ ثم اجب عن ما يأتي:
علماً بأن الكتل الذرية هي : (C=12 , F=19 , H=1)

* احسب الكتلة الجزيئية للمركب $C_2F_2H_4$.

الكتلة الجزيئية لـ $C_2F_2H_4$ = (١×٤) + (١٩×٢)+(١٢×٢)=٦٦جم/مول

١ ما كتلة المول من هذه المادة ؟

الكتلة بالجرام = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

= ١× ٦٦=٦٦جم

٢ كم مول يوجد في ١٣٢ جم من هذه المادة ؟

عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{١٣٢}{٦٦}$ = ٢ مول

٣ كم جزيء يوجد في ١٣٢ جم من المادة نفسها؟

عدد الجزيئات = عدد المولات × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣}

= ٢×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣}

= ١,٢٠٤×١٠ ^{٢٤} جزئ.

٤ كم ذرة فلور توجد في ١٣٢ جم من المادة ؟

نحول الجرامات إلى مولات كما يلي:

عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{١٣٢}{٦٦}$ = ٢ مول

مول من $C_2F_2H_4$ ⟵ ٢مول من الفلور

٢مول من $C_2F_2H_4$ ⟵ س مول من الفلور

س= ٢×٢=٤ مول

عدد ذرات الفلور= عدد المولات × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣}

= ٤×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣}

= ٢,٤٠٨×١٠ ^{٢٤} ذرة

(٨-٣)	للمركبات الكيميائية تطبيقات عديدة في حياتنا اليومية كالأسمدة الكيميائية ومنها اليوريا فإذا علمت أن الصيغة الجزيئية لليوريا $(NH_2)_2CO$ فأحسب ما يلي : علماً بأن الكتل الذرية هي : (N=14 , H=1 , C=12 , O=16)
١	ما كتلة المول من هذه المادة.
الكتلة الجزيئية لـ $(NH_2)_2CO$ = (١٦×١)+(١٢×١)+(١×٢)٢+(١٤×٢)=٦٠جم/مول. كتلة المادة بالجرام = عدد المولات×الكتلة الجزيئية كتلة المادة بالجرام = ١×٦٠=٦٠جم.	
٢	كم مولاً يوجد في ١٢٠جراماً من اليوريا.
عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{١٢٠}{٦٠}$ = ٢ مول	
٣	كم جزيئاً يوجد في ١٢٠جراماً من اليوريا.
عدد الجزيئات = عدد المولات × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} عدد الجزيئات = ٢ × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} = ١,٢٠٤×١٠ ^{٢٤} جزيء.	
٤	كم ذرة نيتروجين توجد في ١٢٠ جم من اليوريا.
من الصيغة الجزيئية : ١مول من $(NH_2)_2CO$ ⟵ ٢مول من N من الحسابات : ٢ مول من $(NH_2)_2CO$ ⟵ س مول من N س = ٢×٢=٤ مول عدد ذرات النيتروجين = عدد المولات × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} عدد ذرات النيتروجين = ٤ × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣} = ٢,٤٠٨×١٠ ^{٢٤} ذرة	
(٨-٤)	أحسب عدد مولات كل من الكميات التالية: علماً بأن الكتل الذرية هي :(P=31 , Ba=137.3 , O=16)
١	٦٠ جم من فوسفات الباريوم.
الكتلة الجزيئية لـ $Ba_3(PO_4)_2$ = ٢(١٦×٤)+(٣١×٢)+(١٣٧,٣×٣)=٦٠١,٩جم/مول عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٦٠}{٦٠١,٩}$ = ٠,١ مول	
٢	٢٤,٠٨×١٠ ^{٢٣} ذرة من النحاس.
عدد المولات = $\frac{\text{عدد الذرات}}{٦,٠٢\times ١٠^{٢٣}} = \frac{٢٤,٠٨\times ١٠^{٢٣}}{٦,٠٢\times ١٠^{٢٣}}$ = ٤ مول.	
٣	١٨,٠٦×١٠ ^{٢٣} جزيء من غاز ثاني أكسيد الكربون.
عدد المولات = $\frac{\text{عدد الجزيئات}}{٦,٠٢\times ١٠^{٢٣}} = \frac{١٨,٠٦\times ١٠^{٢٣}}{٦,٠٢\times ١٠^{٢٣}}$ = ٣ مول.	
٤	٥٠٠ مل من محلول حمض الخل تركيزه المولاري ٠,٥ مولار.
الحجم باللتر =٥٠٠ ÷ ١٠٠٠=٠,٥لتر عدد المولات = المولارية × الحجم باللتر عدد المولات = ٠,٥×٠,٥=٠,٢٥مول.	

(٨-٥) كم ذرة من الذهب توجد في الجرام الواحد من سبيكة نسبة الذهب فيها ٦٠%.
علماً بأن الكتلة الذرية هي : (Au=197)

النسبة المئوية للذهب = $\frac{\text{كتلة الذهب} \times ١٠٠}{\text{كتلة السبيكة}}$

$٦٠ = \frac{\text{كتلة الذهب} \times ١٠٠}{١}$

كتلة الذهب = $\frac{١ \times ٦٠}{١٠٠}$ = ٠,٦جم

عدد مولات الذهب = $\frac{\text{كتلة الذهب بالجرام}}{\text{كتلة الذرية}} = \frac{٠,٦}{١٩٧} = ٣,٠٥ \times ١٠^{-٣}$ مول.

عدد الذرات = عدد المولات × $٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$

عدد الذرات = $٣,٠٥ \times ١٠^{-٣} \times ٦,٠٢ \times ١٠^{٢٣}$

عدد الذرات = $١,٨٤ \times ١٠^{٢١}$ ذرة

(٨-٦) ما كتلة أكسيد المغنيسيوم الناتج من احتراق ٣ جم من المغنيسيوم؟
علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , Mg=24.3)

$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$

عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{٣}{٢٤,٣}$ = ٠,١٢٣ مول

من المعادلة : ٢ مول من Mg ⟵ ٢ مول من MgO

من الحسابات : ٠,١٢٣ مول من Mg ⟵ س مول من MgO

٢س = ٢×٠,١٢٣ ⟵ ٢س = ٠,٢٤٦ ⟵ س=٠,١٢٣ مول

الكتلة الجزيئية لـ MgO = (١٦×١) + (٢٤,٣×١)=٤٠,٣ جم/مول.

كتلة أكسيد المغنيسيوم = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

كتلة أكسيد المغنيسيوم = ٠,١٢٣×٤٠,٣=٤,٩٦جم.

(٨-٧) إذا أذيب ١٩,٥ جم من كلوريد الصوديوم في الماء أوجد ما يلي:
علماً بأن الكتل الذرية هي : (Na=23 , Cl=35.5)

١ كم مولاً من الأيونات ينتج عند ذلك.

$NaCl \xrightarrow{H2O} Na^+ + Cl^-$

الكتلة الجزيئية لـ NaCl = (١×٣٥.٥)+(١×٢٣) = ٥٨.٥ جم/مول.

عدد المولات NaCl = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{١٩,٥}{٥٨,٥}$ = ٠,٣٣مول

نحسب عدد مولات أيونات الصوديوم والكلوريد:

أولاً : عدد مولات أيونات الصوديوم :

من المعادلة الكيميائية: ١مول من NaCl ← ١ مول من Na^+

من الحسابات : ٠,٣٣ مول من NaCl ← س مول من Na^+

س= ٠,٣٣ مول

ثانياً : عدد مولات أيونات الكلوريد :

من المعادلة الكيميائية: ١مول من Na_2SO_4 ← ١ مول من Cl^-

من الحسابات : ٠,٣٣ مول من Na_2SO_4 ← س مول من Cl^-

س= ٠,٣٣مول.

عدد مولات الأيونات الناتجة = عدد مولات أيونات الصوديوم + عدد مولات أيونات الكلور

= ٠,٣٣ + ٠,٣٣ =٠,٦٦مول

٢ كم أيوناً من الكلور يوجد في المحلول.

عدد الأيونات للكلور = عدد المولات ×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣}

عدد الأيونات للصوديوم = ٠,٣٣ ×٦,٠٢×١٠ ^{٢٣}

عدد الأيونات للصوديوم = ١,٩٩×١٠ ^{٢٣} أيون.

(٨-٨) أحسب عدد جزيئات حمض الكلور في محلول كتلته ١١٥جم تركيزه ٣٥% ؟
علماً بأن الكتل الذرية هي : (H=1 , Cl=35.)

النسبة المئوية الكتلية = $\frac{\text{كتلة المذاب}\times١٠٠}{\text{كتلة المحلول}}$

$= ٣٥ \frac{\text{كتلة المذاب}\times١٠٠}{١١٥}$

كتلة المذاب = $\frac{١١٥\times٣٥}{١٠٠}$ = ٤٠,٢٥ جم

الكتلة الجزيئية لـ HCl = (١×٣٥,٥)+(١×١)=٣٦,٥جم/مول.

عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الجزيئية}} = \frac{٤٠,٢٥}{٣٦,٥}$ = ١,١ مول

عدد الجزيئات = عدد المولات × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣}

عدد الجزيئات = ١,١ × ٦,٠٢×١٠ ^{٢٣}

عدد الجزيئات = ٦,٦٢٢×١٠ ^{٢٣} جزيء.

(٨-٩) يمكن حرق الحديد في الهواء لينتج أكسيد أسود هو Fe_3O_4

والمطلوب ما يلي : علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , Fe=56)

١ أكتب معادلة لهذا التفاعل.

$$3Fe + 2O_2 \longrightarrow Fe_3O_4$$

٢ إذا وضع ٥,٦جم من الحديد مع ٠,٠٥ مول من الأكسجين في وعاء مغلق فإذا تم إشعال الحديد ، فما وزن أكسيد الحديد الناتج عن التفاعل ؟

عدد مولات Fe $= \frac{\text{كتلة المادة بالجرام}}{\text{الكتلة الذرية}} = \frac{٥,٦}{٥٦} =$ ٠,١ مول

عدد المولات O_2 = ٠,٠٥ مول.

عدد مولات الحديد > عدد مولات الأكسجين

إذن المادة الفائضة هي الحديد Fe والمادة المحددة للتفاعل هي الأكسجين O_2

من المعادلة الكيميائية: ١مول من Fe_3O_4 ⟵ ٢ مول من O_2

من الحسابات : س مول من Fe_3O_4 ⟵ ٠,٠٥ مول من O_2

٢س= ١×٠,٠٥ ⟵ س=٠,٠٢٥ مول

الكتلة الجزيئية لـ Fe_3O_4 =(٤×١٦)+(٣×٥٦)=٢٣٢جم/مول.

كتلة Fe_3O_4 = عدد المولات × الكتلة الجزيئية

كتلة Fe_3O_4 = ٠,٠٢٥ × ٢٣٢=٥,٨جم

٣ ما هي المادة الفائضة ؟

المادة الفائضة هي الحديد Fe

أوراق عـــمـــل

م	مسائل حسابية :
١	ما كتلة ٠,٥ مول من الماء ؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , H=1).
٢	ما كتلة ٠,٢٥ مول من Na_2CO_3 ؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : (Na=23 , C=12 , O=16)
٣	ما كتلة ٠,٥ مول من هيدروكسيد الصوديوم NaOH علماً بأن الكتل الذرية هي : (Na=23 , O=16 , H=1)
٤	ما كتلة ١,٣٥مول من الكافيين $C_8H_{10}N_4O_2$ علماً بأن الكتل الذرية هي : (C=12 , H=1 , N=14 , O=16)

٥	ما عدد جزيئات ٠,٢ مول من ثاني أكسيد الكربون ؟

٦	ما عدد جزيئات ١٦ جم من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) ؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : (S=32 , O=16)

٧	أحسب عدد ذرات الهيدروجين في ٠,٧٥مول من النشادر .

٨	كم عدد مولات الكربون الموجودة في ٢,٦٥ مول من مادة هكساكلوروإيثان C_2Cl_6.

٩	كم عدد مولات الصوديوم في ١٣٢جم من Na_2CO_3 علماً بأن الكتل الذرية هي : (Na=23 , C=12 , O=16)

١٠	ما كتلة الحديد الموجودة في عينة من صدأ الحديد Fe_2O_3 كتلتها ١٠ جم علماً بأن الكتل الذرية هي : (Fe=56 , O=16)

١١	ما كتلة الفضة الموجودة في ٣١,٢ جم من كبريتات الفضة Ag_2SO_4 ؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , S=32 , Ag = 108).

١٢	كم عدد مولات الأكسجين اللازمة لإحراق ١,٨ مول من C_2H_5OH وفقاً للمعادلة التالية : $C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

١٣	أحسب عدد مولات الأكسجين الناتج من تحلل ٤ مول من كلورات البوتاسيوم حسب التفاعل التالي : $2KClO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$

١٤	يحترق غاز النشادر في الأكسجين لينتج بخار الماء وأول أكسيد النيتروجين حسب المعادلة الموزونة : $4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$ ١) كم مولاً من الأكسجين يلزم لحرق ٦٨جم من النشادر؟ ٢) ما كتلة بخار الماء الناتجة من احتراق ١٠ جم من النشادر. ٣) ما عدد جزيئات أول أكسيد النيتروجين التي تنتج من استهلاك ١,٦ جم من الأكسجين علماً بأن الكتل الذرية هي : (N=14 , O=16 , H=1)

١٥ إذا رغبت في إنتاج ٢٩,٢٥ جم من كلوريد الصوديوم حسب التفاعل:

$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

فأحسب ما يلي:

١) كتلة ذرات الصوديوم اللازمة لذلك.

٢) كم عدد ذرات الصوديوم التي تفاعلت.

علماً بأن الكتل الذرية هي :(Na=23 , Cl=35.5)

١٦ إذا أذبنا كبريتات الصوديوم في الماء فإنها تتفكك في الماء إلى أيونات صوديوم وأيونات كبريتات:

$Na_2SO_4 + H_2O \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{--}$

١) كم مولاً من الأيونات ينتج من ذوبان ١٤,٢ جم من كبريتات الصوديوم ؟

٢) كم أيوناً كم الصوديوم موجود في هذا المحلول.

علماً بأن الكتل الذرية هي : (S=32 , Na=23 , O=16)

١٧ أكتب معادلة كيميائية موزونة لإذابة فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ في الماء ثم أحسب ما يلي:

أ) كم مولاً من أيونات الكالسيوم الناتجة من تفكك ٦٢٠ جم من فوسفات الكالسيوم.

ب) كم عدد أيونات الفوسفات الموجودة في المحلول عند ذوبان جميع كمية الملح المحددة في الفقرة (أ.)

علماً بأن الكتل الذرية هي : (P=31 , Ca=40 , O=16)

١٨ ما كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقي اللازم للتفاعل مع ٥٠ جم من H_2SO_4 الذي تبلغ نقاوته ٩٨% ؟

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

علماً بأن الكتل الذرية هي : (S=32 , O=16 , H=1 , Na=23)

١٩	ما كتلة الخارصين اللازمة لترسيب جميع الفضة الموجودة في ٥٠٠ مل من نترات الفضة الذي جزيئيته الحجمية ٠,١مولار. والذي يمثل بالمعادلة التالية : $Zn + 2Ag^{+} \longrightarrow 2Ag + Zn^{++}$ علماً بأن الكتل الذرية هي : (Zn=65.4)

٢٠	إذا كان لديك التفاعل التالي: $CaCl_2 + 2AgNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + 2AgCl$ فما كتلة كلوريد الفضة الناتجة من تفاعل ١٠٠ مل من محلول كلوريد الكالسيوم الذي جزيئيته الحجمية ٠,١ مول/لتر(مولار) مع ما يلزم من نترات الفضة. علماً بأن الكتلة الذرية هي: (Ag=108 , Cl=35.5).

٢١	أحسب كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق ٤ جم من الكربون في كمية مماثلة من غاز الأكسجين كما في المعادلة التالية: $C + O_2 \longrightarrow CO_2$ علماً بأن الكتل الذرية هي : (C=12 , O=16)
٢٢	يتفاعل الخارصين مع الكبريت لينتج كبريتيد الخارصين كما في المعادلة التالية : $Zn + S \longrightarrow ZnS$ احسب كتلة ZnS التي يمكن أن تتكون عندما تتفاعل ١٢جم من Zn مع ٦,٥جم من S. ما هي المادة المحددة للتفاعل وكم يتبقى من أحد العناصر دون أن يتفاعل . علماً بأن الكتل الذرية هي : (Zn=65,4 , S=32)

٢٣	أحسب عدد مولات الماء اللازمة للتفاعل مع ٨٠,٥ جم من الصوديوم حسب المعادلة التالية: (Na=23) $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

٢٤	احسب الكتلة الجزيئية للمركب $C_2F_2H_4$ ثم اجب عن ما يأتي: علماً بأن الكتل الذرية هي : (C=12 , F=19 , H=1) ١) ما كتلة المول من هذه المادة ؟ ٢) كم مول يوجد في ١٣٢ جم من هذه المادة ؟ ٣) كم جزيء يوجد في ١٣٢ جم من المادة نفسها؟ ٤) كم ذرة فلور توجد في ١٣٢ جم من المادة ؟

٢٥	للمركبات الكيميائية تطبيقات عديدة في حياتنا اليومية كالأسمدة الكيميائية ومنها اليوريا فإذا علمت أن الصيغة الجزيئية لليوريا $(NH_2)_2CO$ فأحسب ما يلي : علماً بأن الكتل الذرية هي : (N=14 , H=1 , C=12 , O=16) ١) ما كتلة المول من هذه المادة. ٢) كم مولاً يوجد في ١٢٠جراماً من اليوريا. ٣) كم جزيئاً يوجد في ١٢٠جراماً من اليوريا. ٤) كم ذرة نيتروجين توجد في ١٢٠ جم من اليوريا.

٢٦	أحسب عدد مولات كل من الكميات التالية: أ) ٦٠ جم من فوسفات الباريوم. ب) ٢٤,٠٨×١٠ ^{٢٣} ذرة من النحاس. ج) ١٨,٠٦×١٠ ^{٢٣} جزيء من غاز ثاني أكسيد الكربون. د) ٥٠٠ مل من محلول حمض الخل تركيزه المولاري ٠,٥ مولار. علماً بأن الكتل الذرية هي :(P=31 , Ba=137.3 , O=16)

٢٧	ما كتلة أكسيد المغنيسيوم الناتج من احتراق ٣ جم من المغنيسيوم؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , Mg=24.3)

٢٨	إذا أذيب ١٩,٥ جم من كلوريد الصوديوم في الماء أوجد ما يلي: أ) كم مولاً من الأيونات ينتج عند ذلك. ب) كم أيوناً من الكلور يوجد في المحلول. علماً بأن الكتل الذرية هي : (Na=23 , Cl=35.5)

٢٩	أحسب عدد جزيئات حمض الكلور في محلول كتلته ١١٥جم تركيزه ٣٥% ؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : (H=1 , Cl=35.)

٣٠	يمكن حرق الحديد في الهواء لينتج أكسيد أسود هو Fe_3O_4 أ) أكتب معادلة لهذا التفاعل. ب) إذا وضع ٥,٦جم من الحديد مع ٠,٠٥ مول من الأكسجين في وعاء مغلق فإذا تم إشعال الحديد ، فما وزن أكسيد الحديد الناتج عن التفاعل ؟ ج) ما هي المادة الفائضة ؟ علماً بأن الكتل الذرية هي : (O=16 , Fe=56)