وزارة التربية والتعليم

دائرة التعليم والمعرفة (أبوظبي)

مدرسة حمزة بن عبدالمطلب الثانوية

الكيميـــاء

أوراق عمل للصف الحادي عشر

الفصل الدراسي الأول

2018/2017

درس الحسابات الكيميائية

تُستخدم أوراق العمل للمساعدة على أداء الأنشطة داخل الصف،

ولا تُغني عن الكتاب المدرسي

محمد أحمد عبدالباري

الحسابات الكيميائية

مقدمة

العلاقة بين المول وعدد أفوجادرو

كم عدد مولات المواد التالية؟

المادة	عدد المولات
a) 6.022×10^{23} ذرة من الصوديوم في قطعة من الصوديوم	
b) $20\times(6.022\times10^{23})$ جزيء من الملح في عبوة ملح الطعام	
c) $3\times(6.022\times10^{23})$ جزيء من الماء في قطرة ماء	
d) $18\times(6.022\times10^{23})$ جزيء من السكر في مكعب سكر	
e) $140\times(6.022\times10^{23})$ ذرة من الألومنيوم في عبوة مياه غازية	
f) $80\times(6.022\times10^{23})$ ذرة من الحديد في مسمار	

العلاقة بين عدد المولات والكتلة بالجرام والكتلة الذرية

أكمل الجدول التالي

المادة	عدد المولات	الكتلة بالجرام
$^{47}_{108}Ag$	1 mol	
$^{17}_{35}Cl$		70 g
$^{8}_{16}O$	3 mol	
$^{3}_{7}Li$		28 g
$^{10}_{20}Ne$		100 g
$^{9}_{19}F$	2 Mol	

تحديد عدد مولات المواد الداخلة في تفاعل كيميائي

في التفاعلات التالية حدد عدد مولات كل مكون من مكونات التفاعل

$2PbO_2 \rightarrow 2PbO + O_2$

$2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2O$

$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_3 + H_2O + CO_2$

$2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$

$4H_2 + Fe_3O_4 \rightarrow 3Fe + 4H_2O$

Mohamed Ahmed Abdelbari

قانون حفظ الكتلة

الكتل المولية

$$\frac{\#g}{1mol}$$

استنتج علاقة الكتلة المولية للمواد التالية

المادة	الكتلة المولية	المادة	الكتلة المولية
H		N_2	
Li		O	
Mg		O_2	
Cl		O_3	

اكتب علاقة الكتلة المولية للمواد التالية

H_2O

Fe_2O_3

C_3H_8

$NaOH$

$Zn(NO_3)_2$

Mohamed Ahmed Abdelbari

احسب كتل المتفاعلات والنواتج في التفاعلات التالية

$$2PbO_2 \rightarrow 2PbO + O_2$$

$$2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2O$$

$$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_3 + H_2O + CO_2$$

قم بوزن المعادلات التالية ثم طبق قانون حفظ الكتلة

$$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$$

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

النسب المولية

استخرج النسب المولية في التفاعلات التالية

$$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$$

$$2K + Br \rightarrow 2KBr$$

$$2PbO_2 \rightarrow 2PbO + O_2$$

$$2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2O$$

Mohamed Ahmed Abdelbari

الحسابات الكيميائية النظرية

تحويل من مول إلى مول

$$2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$$

اكتب النسب المولية الخاصة بالبوتاسيوم K

كم مول من البوتاسيوم يتفاعل مع 2 مول من الماء؟

كم مول من الهيدروجين (H_2) ينتج من تفاعل 2 مول من البوتاسيوم؟

كم مول من الهيدروجين (H_2) ينتج من تفاعل 1 مول من البوتاسيوم؟

كم مول من الهيدروجين (H_2) ينتج من تفاعل 0.5 مول من البوتاسيوم؟

كم مول من هيدروكسيد البوتاسيوم ينتج من تفاعل 6 مول من البوتاسيوم؟

كم مول من البوتاسيوم يتفاعل مع 2 مول من الماء؟

يحترق البروبان C_3H_8 في وجود الأكسجين O_2 وينتج من التفاعل ثاني أكسيد الكربون CO_2 مع الماء H_2O، احسب كم عدد مولات ثاني أكسيد الكربون الناتجة من احتراق 10 مولات من البروبان.

من المعادلة التالية احسب عدد مولات ثاني كبريتيد الكربون CS_2 الناتجة عند استخدام 1.5 mol S_8 ؟

$$2CH_4 + S_8 \rightarrow 2CS_2 + 4H_2S$$

Mohamed Ahmed Abdelbari

المول ↔ الكتلة

في تفاعل الكلور مع الصوديوم لإنتاج ملح الطعام

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2\,NaCl$$

ما كتلة كلوريد الصوديوم الناتجة من تفاعل 1.5 mol من غاز الكلور؟

$$TiO_2 + C + 2Cl_2 \rightarrow TiCl_4 + CO_2$$

ما كتلة غاز الكلور اللازمة للتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2؟

ما كتلة الكربون C الضرورية للتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2 ؟

ما كتلة المغنيسيوم Mg الناتجة عندما يتفاعل 2.5mol من البوتاسيوم K ؟

$$MgCl_2(s) + 2\,K(s) \rightarrow Mg(s) + 2\,KCl(s)$$

ما كتلة الهيدروجين H_2 الناتجة من تفاعل 4mol من الخارصين Zn ؟

$$Zn(s) + 2\,HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

كم عدد مولات الألومنيوم Al الناتجة من تفاعل 10.87 g من الفضة Ag ؟

$$Al(NO_3)_3 + 3\,Ag \rightarrow Al + 3\,AgNO_3$$

Mohamed Ahmed Abdelbari

تحويل من كتلة إلى كتلة

احسب كتلة الماء الناتجة من تفاعل 100. g من الهيدروجين

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

احسب كتلة الكربون التي تستهلك 5.67 g من أكسيد الحديد الثلاثي

$$2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$$

احسب كتلة الكلور اللازمة لإنتاج 50.0 g من ثلاثي كلورو ميثان.

$$3Cl_{2(g)} + CH_{4(g)} \rightarrow CHCl_{3(l)} + 3HCl_{(g)}$$

كم تبلغ كتلة الأكسجين الناتج من تفاعل 255 g من الكلور؟

$$2H_2O_{(l)} + 2Cl_{2(g)} \rightarrow 4HCl_{(aq)} + O_{2(g)}$$

كم تبلغ كتلة ثاني أكسيد الكربون المستهلكة لإنتاج 6.90 grams من الأكسجين؟

$$6CO_{2\ (g)} + 6\ H_2O_{\ (g)} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ 0_{2\ (g)}$$

كم تبلغ كتلة نترات الأمونيا NH_4NO_3 (S) اللازمة لتحضير 12.8 grams من N_2O ؟

$$NH_4NO_{3(s)} \rightarrow N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

Mohamed Ahmed Abdelbari

المتفاعل المحدد والمتفاعل الفائض

في التفاعل $S_8 + 4Cl_2 \rightarrow 4S_2Cl_2$

إذا استخدمت 200g من الكبريت مع 100g من الكلور فما كتلة ثاني كلوريد ثنائي الكبريت المتكون؟

هل بالضرورة أن يتفاعل كل الكبريت مع كل الكلور أم أن جزءاً سيتفاعل وجزء سيتبقى فائضاً بعد نهاية التفاعل؟

لمعرفة المتفاعل المحدد والمتفاعل الفائض. . . .

حساب عدد المولات المتاحة في المسألة من الكتل المعطاة				
الكتلة	عدد المولات	الكتلة المولية	المعامل	المادة
200g				S_8
100g				Cl_2

1) نحدد عدد مولات المواد المتفاعلة باستخدام الكتل المتاحة في المسألة.

2) نحسب النسبة المولية للكتل المتاحة من المواد، ونقسم القيمة على أصغر رقم.

3) نقارن النسبة المولية المستنتجة من المعطيات بالنسبة المولية المطلوبة في التفاعل.

حساب عدد المولات المتاحة في المسألة من التفاعل					
الكتلة	عدد المولات	الكتلة المولية	المعامل	المادة	المتفاعل المحدد
				S_8	
				Cl_2	
				S_2Cl_2	

4) كمية المتفاعل الأقل ستكون هي كمية المتفاعل المحدد. نستخدمها لحساب كتل النواتج.

Mohamed Ahmed Abdelbari

لتحليل المتفاعل الفائض.

1) نستخدم عدد مولات المتفاعل المحدد لحساب عدد المولات المستهلكة من المتفاعل الفائض.

2) نستخدم عدد مولات المتفاعل الفائض المستهلكة لحساب الكتلة المستهلكة منه

3) نستخدم قيمة الكتلة المستهلكة والكتلة المستخدمة في بداية التفاعل للتعرف على الكتلة المتبقية.

تعبر الصورة التالية عن تفاعل الأكسجين مع الميثان حيث تتغير النواتج بتغير كمية المتفاعلات.

يتغير الناتج بتغير كمية الأكسجين المتاحة لاحتراق الميثان، حيث تعبر الصورة على اليسار بوجود كمية فائضة من الأكسجين في حين تعبر الصورة على اليمين عن تواجد كمية محدودة من الأكسجين ودل على ذلك ترسب الكربون على السطح الخارجي للكأس.

Mohamed Ahmed Abdelbari

في التفاعل $P_4 + 5\ O_2 \rightarrow P_4O_{10}$

حدد كتلة P_4O_{10} المتكونة نتيجة تفاعل $25.0g\ P_4$ و $50.0g\ O_2$

الحل

حساب عدد المولات المتاحة في المسألة				
الكتلة	عدد المولات	الكتلة المولية	المعامل	المادة
25.0g		142		P_4
50.0g		32		O_2

1) نحدد عدد مولات المواد المتفاعلة باستخدام الكتل المتاحة في المسألة.

2) نحسب النسبة المولية للكتل المتاحة من المواد، ونقسم القيمة على أصغر رقم.

3) نقارن النسبة المولية المستنتجة من المعطيات بالنسبة المولية المطلوبة في التفاعل.

حساب عدد المولات المتاحة في المسألة					
الكتلة	عدد المولات	الكتلة المولية	المعامل	المادة	المتفاعل المحدد
		124		P_4	
		32		O_2	
		284		P_4O_{10}	

5) كمية المتفاعل الأقل ستكون هي كمية المتفاعل المحدد. نستخدمها لحساب كتل النواتج.

Mohamed Ahmed Abdelbari

في التفاعل $6Na + Fe_2O_3 \rightarrow 3Na_2O + 2Fe$

إذا استخدمنا 100.0g Na و 100.0g Fe_2O_3 حدد الآتي،

a. المتفاعل المحدد
b. المتفاعل الفائض
c. كتلة الحديد الصلب الناتج
d. كتلة المتفاعل الفائض المتبقي بعد اكتمال التفاعل

Mohamed Ahmed Abdelbari

النسبة المؤية للمردود

نستطيع بسهولة حساب كمية النواتج في تفاعل معين، لكن السؤال المهم، هل بالفعل تكون كمية النواتج هي نفسها الكمية التي قمنا بحسابها؟ غالباً لا تنتج التفاعلات الكيميائية نفس قيم الكتلة التي نحسبها خلال حساباتنا. من هنا نجد أن لدينا قيمتين لكتل النواتج أحدهما قيمة نظرية والأخرى قيمة فعلية.

المردود النظري: الكم الأقصى من الناتج الذي يمكن إنتاجه من من كميات محددة من المتفاعلات.

المردود الفعلي: كمية الناتج الذي يتم إنتاجه عند حدوث تفاعل كيميائي خلال تجربة عملية.

النسبة المئوية للمردود: نسبة المردود الفعلي إلى المردود النظري.

$$\text{النسبة المئوية للمردود} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100$$

في التفاعل $K_2CrO_4 + 2AgNO_3 \rightarrow Ag_2CrO_4 + 2KNO_3$

عند إضافة $0.5g\ (AgNO_3)$ حدد المردود النظري ل (Ag_2CrO_4)

حدد النسبة المئوية للمردود إذا أنتجنا $0.455g\ (Ag_2CrO_4)$

الخطوات

لدينا كتلة مادة A والمطلوب كتلة الأخرى B

1. نحول كتلة A إلى مولات A
2. نحول مولات A إلى مولات B
3. نحول مولات B إلى كتلة B

الحل

نحول كتلة $(AgNO_3)$ إلى عدد مولات

باستخدام عدد مولات $(AgNO_3)$ نحسب عدد مولات (Ag_2CrO_4) الناتجة

باستخدام عدد مولات (Ag_2CrO_4) نحسب كتلته

تكون الكتلة المحسوبة هي المردود النظري

نحسب النسبة المئوية للمردود باستخدام العلاقة، $\text{النسبة المئوية للمردود} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100$

Mohamed Ahmed Abdelbari

تحتوي اقراص مضاد الحموضة على هيدروكسيد الالومنيوم $Al(OH)_3$ لمعادلة حمض المعدة HCl ويمكن وصف التفاعل الحادث في المعدة بالمعادلة

$$Al(OH)_3(s) + 3HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$

احسب المردود النظري ل $AlCl_3$ إذا تفاعل قرص مضاد للحموضة يحتوي على 0.14g من هيدروكسيد الالومنيوم $Al(OH)_3$ مع حمض المعدة HCl

يتفاعل الزنك مع اليود حسب المعادلة

$$Zn + I_2 \rightarrow ZnI_2$$

a. احسب المردود النظري إذا تفاعل 1.912 mol من Zn

b. احسب نسبة المردود المئوية اذا تم الحصول عمليا على 515.6 g من ZnI_2

Mohamed Ahmed Abdelbari