

أوراق عمل الكيمياء ٤ المستوى الرابع

النظام الفصلي للتعليم الثانوي

للعام ١٤٢٧/١٤٢٨ هـ

الفصل ١

الحسابات الكيميائية

اعداد المعلم / أحمد بن علي النجمي

4	المستوى	الحسابات الكيميائية	الفصل
كيمياء	المادة	المقصود بالحسابات الكيميائية 1 - 1	1

Particle and Mole Relationships	علاقة المول بالجسيمات	تقويم ختامي للدرس
---------------------------------	-----------------------	-------------------

اسم الطالب	الدرجة	الزمن : ١٠ دقائق
١٠		

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق

الحسابات الكيميائية

تعريفها	هي دراسة العلاقات بين المواد والمواد في الكيمياء.
علماذا تسمى	تعتمد الحسابات الكيميائية على قانون أحي أن مجموع كتل المواد المتفاعلة يساوي مجموع كتل المواد الناتجة.

تفسر المعادلات الكيميائية الموزونة باستخدام المصطلحات المستخدمة التالية وهي :

- ١- عدد الجسيمات Particles وتشمل إما (الذرات atoms) أو (الجزيئات molecules) أو (وحدة الصيغة Formula units)
- ٢- مصطلح المول mol . تذكر أن المعامل في المعادلة يمثل عدد المولات mol . وهو يسبق الرموز والصيغ والجزيئات .
- ٣- وكذلك باستخدام الكتلة بالجرام (g) . وذلك بتحويل عدد مولات المواد المتفاعلة والناتجة إلى كتلة وذلك باستخدام قانون التحويل . لا تعطي المعادلة الكيميائية معلومات مباشرة عن كتل المواد المتفاعلة والناتجة ؟ إلا أنه بتحويل المولات المعروفة إلى كتلة تصبح علاقات الكتلة واضحة .

قانون تحويل عدد المولات إلى كتلة :

$$\text{الكتلة بـ (g) للمواد المتفاعلة أو الناتجة} = \frac{\text{الكتلة المولية للمادة المتفاعلة أو الناتجة}}{1 \text{ مول من المادة المتفاعلة أو الناتجة}} \times \text{عدد مولات المواد المتفاعلة أو الناتجة}$$

$$\text{الكتلة المولية للمادة} = (\text{الكتلة الذرية للعنصر الأول} \times \text{عدد ذراته}) + (\text{الكتلة الذرية للعنصر الثاني} \times \text{عدد ذراته})$$

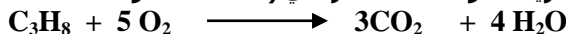
مثال ص 13 :- لا حظ تفاعل مسحوق الحديد Fe مع الأكسجين O₂ لتكوين أكسيد الحديد III Fe₂O₃ .
عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (F = 55.85 و O = 15.999)



العلاقات المشتقة من المعادلة الكيميائية الموزونة				
4Fe(s)	+	3O ₂ (g)	→	2Fe ₂ O ₃ (s)
الحديد	+	الأكسجين	→	أكسيد الحديد III
4 atoms Fe	+	3 molecules O ₂	→	2 Formula units
4 mol Fe	+	3 mol O ₂	→	2 mol Fe ₂ O ₃
223.4 g Fe	+	96.00 g O ₂	→	319.4 g Fe ₂ O ₃
319.4 g مواد متفاعلة				319.4 g مواد ناتجة

مثال 1-1 . تفسير المعادلات الكيميائية

فسر احتراق البروبان C₃H₈ باستخدام عدد الجسيمات وعدد المولات والكتلة . ثم وضح تطبيق قانون حفظ الكتلة .
عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (C=12.011 و O= 15.999 و H= 1.008)



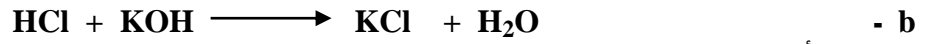
	C ₃ H ₈	+	5 O ₂	→	3CO ₂	+	4 H ₂ O
عدد الجسيمات Particles	1 molecules		5 molecules		3 molecules		4 molecules
عدد المولات moles	1 mol		5 mol		3 mol		4 mol

للتأكد من قانون حفظ الكتلة نحول عدد مولات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة إلى كتلة وذلك بالضرب في معامل التحويل.

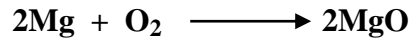
1 mol C ₃ H ₈ × $\frac{44.09 \text{ g C}_3\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}$ =	44.09 g C ₃ H ₈	حساب كتلة C ₃ H ₈ المتفاعلة
5 mol O ₂ × $\frac{32.00 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2}$ =	160.0 g O ₂	حساب كتلة O ₂ المتفاعلة
3 mol CO ₂ × $\frac{44.01 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2}$ =	132.0 g CO ₂	حساب كتلة CO ₂ الناتجة
4 mol H ₂ O × $\frac{18.02 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}$ =	72.08 g H ₂ O	حساب كتلة H ₂ O الناتجة
132.0 g CO ₂ + 72.08 g H ₂ O = 204.1 g		كتل المواد المتفاعلة 160.0 g O ₂ + 44.09 g C ₃ H ₈ = 204.1 g
تطبيق قانون حفظ الكتلة : مواد ناتجة 204.1 g = مواد متفاعلة 204.1 g		

مسائل تدريبية :

1- فسر المعادلات الكيميائية الموزونة الآتية من حيث عدد الجسيمات و المولات والكتلة آخذاً بعين الاعتبار قانون حفظ الكتلة :



عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (Cl= 35.453 و H= 1.008 و K= 39.098 و O= 15.999)



عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (Mg= 24.305 و O= 15.999)

4	المستوى	الحسابات الكيميائية	الفصل
كيمياء	المادة	المقصود بالحسابات الكيميائية 1 - 1	1
		نسبة المولات	تقويم ختامي للدرس
10	الدرجة	اسم الطالب

3

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : 10 دقائق

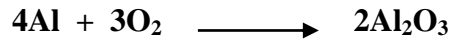
نسبة المولات.

ملاحظة	- إن المعاملات في المعادلة الكيميائية تظهر العلاقات بين مولات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة . - وتستطيع أن تستخدم العلاقات بين المعاملات لاشتقاق عوامل التحويل المسماة النسب المولية.
النسبة المولية	تعريفها هي بين أعداد لأي في الكيميائية . عدد النسب المولية التي يمكن كتابتها لتفاعل يحوي (n) من المواد هي $n(n - 1)$. - فمثلا التفاعل الذي فيه 4 مواد يمكن كتابته $4(4 - 1) =$ نسبة مولية. - فمثلا التفاعل الذي فيه 5 مواد يمكن كتابته $5(5 - 1) =$ نسبة مولية.
مثال	حدد النسب المولية جميعها في المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية . $2K + Br_2 \longrightarrow 2KBr$
الحل	- في هذه المعادلة يمكن تحديد وكتابة $3(3 - 1) = 6$ نسبة مولية. وهي النسب المولية للبوتاسيوم K $\frac{2mol K}{2mol KBr}$ و $\frac{2mol K}{1mol Br_2}$ النسب المولية للبروم Br_2 $\frac{1mol Br_2}{2mol KBr}$ و $\frac{1mol Br_2}{2mol K}$ النسب المولية لبروميد البوتاسيوم KBr $\frac{2mol KBr}{2mol K}$ و $\frac{2mol KBr}{1mol Br_2}$

تذكر النسب المولية في المعادلة الكيميائية الموزونة.

مسائل تدريبية :

3- حدد النسب المولية جميعها لكل من المعادلات الكيميائية الموزونة الآتية :



- a



- c

الواجب المنزلي

4	المستوى	الحسابات الكيميائية المقصود بالحسابات الكيميائية 1 - 1	الفصل 1
كيمياء	المادة	١٤٣٨ / / هـ	

علاقة المول بالجسيمات - نسبة المولات		الواجب المنزلي للدرس
--------------------------------------	--	----------------------

الدرجة	اسم الطالب
10

1- A
جواب عن جميع الأسئلة التالية :

1- فسر المعادلات الكيميائية الموزونة الآتية من حيث عدد الجسيمات و المولات والكتلة أخذاً بعين الاعتبار قانون حفظ الكتلة :
$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$$

- a
عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (N= 14.007 و H= 1.008)

3- حدد النسب المولية جميعها لكل من المعادلات الكيميائية الموزونة الآتية :
$$3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$$

- b

توقيع المعلم : ملاحظات :

4	المستوى	الحسابات الكيميائية		الفصل
كيمياء	المادة	الحسابات الكيميائية و المعادلات الكيميائية 1 - 2		1
الحسابات الكيميائية : حساب المولات			تقويم ختامي للدرس	
	الدرجة		اسم الطالب
10				
4	الزمن : 10 دقائق : أجب عن جميع الأسئلة التالية :			
الحسابات الكيميائية :				
1. حساب المولات :				
<p>- تتخذ النسبة المولية عاملا لتحويل عدد مولات المادة المعروفة إلى عدد مولات المادة المراد حسابها (المجهولة) في التفاعل الكيميائي نفسه . - حيث تكتب عدد مولات المادة المجهولة دائما في البسط وعدد مولات المادة المعروفة في المقام . - قانون تحويل عدد مولات المادة المعروفة إلى عدد مولات المادة المجهولة :</p>				
$\text{عدد مولات المادة المجهولة} = \frac{\text{عدد مولات المادة المعروفة في المعادلة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة في المعادلة}} \times \text{عدد مولات المادة المعروفة المعطاة في السؤال .}$				
مثال 1 - 2 . حسابات المولات .				
<p>- ما عدد مولات CO₂ التي تنتج عن احتراق 10 mol C₃H₈ من البروبان في كمية وافرة من الأكسجين .</p>				
$\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$				
<p>عدد مولات CO₂ المجهولة = $\frac{\text{عدد مولات CO}_2 \text{ في المعادلة}}{\text{عدد مولات C}_3\text{H}_8 \text{ في المعادلة}} \times \text{عدد مولات C}_3\text{H}_8 \text{ المعطاة في السؤال .}$</p>				
$10 \text{ mol C}_3\text{H}_8 \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = 30.0 \text{ mol CO}_2$				
<p>- لذا ينتج احتراق 10 mol C₃H₈ من غاز البروبان 30.0 mol CO₂</p>				
مسائل تدريبية :				
<p>11- يتفاعل غاز الميثان مع الكبريت منتجا ثاني كبريتيد الكربون CS₂ وهو سائل يستخدم غالبا في صناعة السلوفان .</p>				
$\text{CH}_4 + \text{S}_8 \longrightarrow \text{CS}_2 + \text{H}_2\text{S}$				
<p>a - اكتب معادلة التفاعل الموزونة . b - احسب عدد مولات CS₂ الناتجة عن تفاعل 1.5 mol من S₈ ؟ c - ما عدد مولات H₂S الناتجة ؟</p>				
الأهداف : 1. تكتب الخطوات المتتالية المستخدمة في حل مسائل الحسابات الكيميائية. 2. تحل مسائل الحسابات الكيميائية.				

4	المستوى	الحسابات الكيميائية	الفصل
كيمياء	المادة	الحسابات الكيميائية والمعادلات الكيميائية 1-2	1

تقويم ختامي للدرس	الحسابات الكيميائية : حساب المول – الكتلة
-------------------	-------------------------------------------

اسم الطالب	الدرجة
.....	10

5	الزمن : 10 دقائق	أجب عن جميع الأسئلة التالية :
---	------------------	-------------------------------

الحسابات الكيميائية :

2. حساب المول – الكتلة.

- إذا أعطيت عدد مولات مادة متفاعلة أو ناتجة وطلب إليك تحديد كتلة مادة أخرى (مجهولة) في نفس المعادلة نتبع التالي :
- 1- نحول عدد مولات المادة المعلومة (المعطاة) إلى عدد مولات المادة المراد تحديد الكتلة لها باستخدام النسبة المولية.
- 2- ثم نحول عدد مولات المادة المراد تحديد الكتلة لها إلى كتلة بالجرام (g) وذلك باستخدام الكتلة المولية.

- قانون تحويل عدد مولات المادة المعروفة إلى عدد مولات المادة المجهولة :

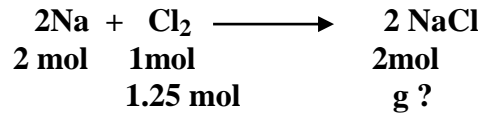
$$\text{عدد مولات المادة المجهولة} = \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة في المعادلة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة في المعادلة}} \times \text{عدد مولات المادة المعروفة المعطاة في السؤال .}$$

- قانون تحويل عدد المولات إلى كتلة (g) :

$$\text{الكتلة بـ (g) للمواد المتفاعلة أو الناتجة} = \frac{\text{الكتلة المولية للمادة المتفاعلة أو الناتجة}}{1 \text{ مول من المادة المتفاعلة أو الناتجة}} \times \text{عدد مولات المواد المتفاعلة أو الناتجة}$$

مثال 3- 1 . حسابات المول – الكتلة.

- احسب كتلة كلوريد الصوديوم NaCl المعروف بملح الطعام الناتجة عن تفاعل 1.25 mol من غاز الكلور Cl₂ بشدة مع الصوديوم
 عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (Na = 22.990 و Cl = 35.453)

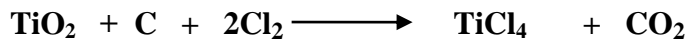


$1.25 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 2.50 \text{ mol NaCl}$	اضرب عدد مولات Cl ₂ في النسبة المولية لحساب عدد مولات NaCl
$2.50 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{58.44 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 146 \text{ g NaCl}$	استخدم الكتلة المولية لـ NaCl لحساب كتلة NaCl بالجرام (g)

مسائل تدريبيه :

- 13- يتفكك كلوريد الصوديوم إلى عناصره الأساسية الكلور والصوديوم بتمرير تيار كهربائي في محلوله فما كمية غاز الكلور
 بالجرامات التي نحصل عليها من 2.50 mol من NaCl ؟ $2\text{NaCl} \longrightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$

- 14- يستخلص رابع كلوريد التيتانيوم TiCl₄ من ثاني أكسيد التيتانيوم TiO₂ باستخدام الكلور وفحم الكوك (كربون) وفق المعادلة :



عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (O = 15.999 و Ti = 47.867 و Cl = 35.453 و C = 12.011)

- a - ما كتلة غاز الكلور Cl₂ اللازمة للتفاعل مع 1.25 mol من TiO₂ ؟
 b - ما كتلة الكربون C اللازمة للتفاعل مع 1.25 mol من TiO₂ ؟
 c - ما كتلة المواد الناتجة جميعها من تفاعل 1.25 mol من TiO₂ ؟

الواجب المنزلي

4	المستوى	الحسابات الكيميائية الحسابات الكيميائية والمعادلات الكيميائية 1-2	الفصل 1
كيمياء	المادة	1438 / / هـ	

الحسابات الكيميائية : حساب المول – الكتلة

الواجب المنزلي للدرس

10	الدرجة	اسم الطالب
----	--------	------------

2- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

- 12- يتكون حمض الكبريتيك من تفاعل ثاني أكسيد الكبريت SO_2 مع الأوكسجين والماء .
- a- اكتب معادلة موازنة لهذا التفاعل .
- b- احسب عدد مولات H_2SO_4 الناتجة عن تفاعل 12.5 mol من SO_2 ؟
- c- ما عدد مولات O_2 اللازمة للتفاعل ؟

16- تحفيز : عند تشكل المطر الحمضي يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت SO_2 مع الأوكسجين والماء في الهواء ليشكل حمض الكبريتيك H_2SO_4 اكتب المعادلة الموازنة للتفاعل . وإذا تفاعل 2.5 g SO_2 مع الأوكسجين والماء فاحسب كتلة H_2SO_4 الناتجة بالجرامات.

توقيع المعلم : ملاحظات :

4	المستوى	الحسابات الكيميائية	الفصل
كيمياء	المادة	المادة المحددة للتفاعل 1-3	1

Why do reactions stop لماذا تتوقف التفاعلات

تقويم ختامي للدرس

الدرجة	اسم الطالب
10	

الزمن : 10 دقائق

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

ملاحظة	في بعض التفاعلات تكون إحدى المواد أو أكثر فائضة في حين تكون مادة واحدة محددة للتفاعل .
علي ماذا تعتمد كمية المواد الناتجة	تعتمد كمية المواد الناتجة على كمية المادة للتفاعل .

المواد المحددة للتفاعل والمواد الفائضة.	
المادة المحددة للتفاعل	هي التي سير وكمية المادة
المادة المتفاعلة الفائضة	هي المواد التي تبقى بعد التفاعل .
علي ماذا تعتمد المادة المحددة للتفاعل	تعتمد على المادة الغير في التفاعل أي التي تتفاعل أثناء حدوث التفاعل.

مثال تفاعل . الشكل 1.5 . لاحظ ص 24
الذي يصف تفاعل ثلاثة جزيئات من النيتروجين N₂ مع ثلاثة جزيئات من الهيدروجين H₂ لتكوين غاز الأمونيا NH₃.

$$3N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3 + 2N_2$$

المادة الفائضة (المادة الغير فائضة) (المادة الفائضة)

حساب الناتج بناء على المادة المحددة للتفاعل .
يمكن حساب كمية الناتج عندما تكون إحدى المواد محددة للتفاعل.
خطوات حساب الناتج بناء على المادة المحددة للتفاعل نتبع التالي.

أولاً - حساب المادة المحددة للتفاعل.
1- إذا أعطيت في السؤال كتلة بالجرام (g) لمادتين متفاعلة نحولها مباشرة إلى مولات وذلك باستخدام قانون معكوس الكتلة المولية .
2- نحسب نسب المولات الصحيحة بين المادتين المتفاعلة .
- ويتطلب تحديد نسب المولات الصحيحة المقارنة بين نسبة المولات في المعادلة مع نسب المولات الفعلية للمواد المتفاعلة في الفقرة a .
- وبمقارنة النسب بين المادتين نحدد المادة المحددة للتفاعل (الغير الفائضة) والمادة الفائضة .
ثانياً - حساب كمية الناتج المتكون.
1 - نحسب مولات الناتج بالاعتماد على مولات المادة المحددة في التفاعل وذلك بضرب مولات المادة المحددة في نسبة مولات الناتج .
2 - نحول مولات الناتج إلى كتلة بالجرامات (g) وذلك بضرب عدد المولات في كتلتها المولية.
ثالثاً - حساب كمية المادة الفائضة.
1- نحسب عدد المولات المتفاعلة من المادة الفائضة وذلك بضرب مولات المادة المحددة للتفاعل في النسبة المولية للمادة الفائضة.
2- نحول مولات المادة الفائضة إلى كتلة بالجرامات (g) وذلك بضرب عدد المولات في كتلتها المولية.
3- يمكن حساب الكمية المتبقية بعد التفاعل من المادة الفائضة من القانون التالي :
الكمية (الكتلة) الفائضة بعد انتهاء التفاعل = كتلة المادة الأصلية - الكمية التي تفاعلت.

مثال ص 24: ما مقدار ثنائي كلوريد ثنائي الكبريت الناتج عن تفاعل 200.0 g من مصهور الكبريت مع 100.0 g من غاز الكلور؟
عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (S=32.065 و Cl = 35.453)

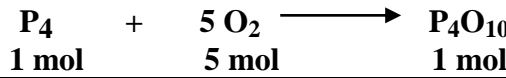
$S_8 + 4Cl_2 \longrightarrow 4S_2Cl_2$	
1 mol	4 mol
100.0 g Cl ₂ × $\frac{1 \text{ mol Cl}_2}{70.91 \text{ g Cl}_2}$ = 1.410 mol Cl ₂	حساب مولات المواد المتفاعلة.
200.0 g S ₈ × $\frac{1 \text{ mol S}_8}{256.5 \text{ g S}_8}$ = 0.7797 mol S ₈	
$\frac{4 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol S}_8} = \frac{1.410 \text{ mol Cl}_2}{0.7797 \text{ mol S}_8} = \frac{1.808 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol S}_8}$	حساب نسب المولات الصحيحة بين المادتين المتفاعلة لتحديد المادة المحددة (الغير فائضة).
تظهر الحسابات النسبية أن النسبة هي : 1.808 mol Cl ₂ لكل 1 mol S ₈ بدلا 4 mol Cl ₂ كما في المعادلة وبذلك يكون الكلور هو المادة المحددة للتفاعل لأن 1.808 mol Cl ₂ > 4 mol Cl ₂ أي أن هناك نقص في مولات الكلور المطلوبة للتفاعل . وبذلك المادة الفائضة هي الكبريت S ₈ .	

الأهداف :
1. تحديد المادة المحددة للتفاعل في معادلة كيميائية.
2. تعريف المادة المتفاعلة الفائضة .
3. تحسب كمية المتبقى منها عند انتهاء التفاعل .

$1.410 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{4 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2}{4 \text{ mol Cl}_2} = 1.410 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2$	نحسب عدد مولات الناتج بالاعتماد على عدد مولات المادة المحددة للتفاعل وهي هنا الكلور
$1.410 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2 \times \frac{135.0 \text{ g S}_2\text{Cl}_2}{1 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2} = 190.4 \text{ g S}_2\text{Cl}_2$	ثم نحسب كتلة الناتج بالجرام بضرب عدد مولات S_2Cl_2 في الكتلة المولية.
$1.410 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol S}_8}{4 \text{ mol Cl}_2} = 0.3525 \text{ mol S}_8$	لحساب كمية المادة الفائضة. ١- نحسب عدد المولات المتفاعلة من المادة الفائضة
$0.3525 \text{ mol S}_8 \times \frac{265.5 \text{ g S}_8}{1 \text{ mol S}_8} = 93.588 \text{ g S}_8$	٢- نحسب كتلة المادة المتفاعلة من المادة الفائضة بالجرامات (g). وذلك بضرب عدد المولات في كتلتها المولية.
الكمية (الكتلة) الفائضة بعد التفاعل = كتلة المادة الأصلية - الكمية التي تفاعلت. $200.0 \text{ g S}_8 - 93.588 \text{ g S}_8 = 106.4 \text{ g S}_8$	٣- نحسب الكمية المتبقية بعد التفاعل من المادة الفائضة للكبريت.

مثال 1.5 ص 26 المادة المحددة للتفاعل.

يتفاعل الفسفور الصلب الأبيض P_4 مع الأكسجين لتكوين مركب صلب يسمى عاشر أكسيد رابع الفسفور P_4O_{10} ويطلق على هذا المركب أحيانا اسم خامس أكسيد ثنائي الفسفور لأن صيغته الأولية هي P_2O_5 ؟
a - احسب كتلة P_4O_{10} الناتجة عن تفاعل 25.0 g من الفسفور مع 50.0 g من الأكسجين.
b - ما مقدار المادة الفائضة بعد انتهاء التفاعل . عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (O = 15.999 و P = 30.974)



$25.0 \text{ g P}_4 \times \frac{1 \text{ mol P}_4}{123.9 \text{ g P}_4} = 0.202 \text{ mol P}_4$	حساب مولات المواد المتفاعلة.
$50.0 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32.00 \text{ g O}_2} = 1.56 \text{ mol O}_2$	
$\frac{5 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol P}_4} = \frac{1.56 \text{ mol O}_2}{0.202 \text{ mol P}_4} = \frac{7.72 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol P}_4}$	حساب نسب المولات الصحيحة بين المادتين المتفاعلة لتحديد المادة المحددة (الغير فائضة).
تظهر الحسابات النسبية أن النسبة هي : 7.72 mol O_2 لكل 1 mol P_4 بدلا 5 mol O_2 كما في المعادلة وبذلك يكون الأكسجين O_2 هو المادة الفائضة حيث أن $7.72 \text{ mol O}_2 < 5 \text{ mol O}_2$ أي أن هناك فائض من الأكسجين أكثر مما هو مطلوب للتفاعل وبذلك الفسفور P_4 هو المادة المحددة للتفاعل.	
$0.202 \text{ mol P}_4 \times \frac{1 \text{ mol P}_4\text{O}_{10}}{1 \text{ mol P}_4} = 0.202 \text{ mol P}_4\text{O}_{10}$	نحسب عدد مولات الناتج بالاعتماد على عدد مولات المادة المحددة للتفاعل وهي هنا الفسفور
$0.202 \text{ mol P}_4\text{O}_{10} \times \frac{283.9 \text{ g P}_4\text{O}_{10}}{1 \text{ mol P}_4\text{O}_{10}} = 57.3 \text{ g P}_4\text{O}_{10}$	ثم نحسب كتلة الناتج بالجرام بضرب عدد مولات P_4O_{10} في الكتلة المولية.
$0.202 \text{ mol P}_4 \times \frac{5 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol P}_4} = 1.01 \text{ mol O}_2$	لحساب كمية المادة الفائضة. ١- نحسب عدد المولات المتفاعلة من المادة الفائضة في التفاعل وهي هنا الأكسجين.
$1.01 \text{ mol O}_2 \times \frac{32.0 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 32.3 \text{ g O}_2$	٢- نحسب كتلة المادة المتفاعلة من المادة الفائضة بالجرامات (g). وذلك بضرب عدد المولات في كتلتها المولية.
الكمية (الكتلة) الفائضة بعد التفاعل = كتلة المادة الأصلية - الكمية التي تفاعلت. $50.0 \text{ g O}_2 - 32.3 \text{ g O}_2 = 17.7 \text{ g O}_2$	٣- نحسب الكمية المتبقية بعد التفاعل من المادة الفائضة للأكسجين.

مسائل تدريبية :

- 23- يستعمل تفاعل البناء الضوئي في النباتات ثاني أكسيد الكربون والماء لإنتاج السكر $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ وغاز الأكسجين فإذا توافر لنبتته ما 88.0 g من ثاني أكسيد الكربون و 64.0 g من الماء للقيام بعملية البناء الضوئي :
- a- اكتب معادلة التفاعل الموزونة .
b- حدد المادة المحددة للتفاعل .
c- حدد المادة الفائضة .
d- احسب كتلة المادة الفائضة المتبقية بعد انتهاء التفاعل .
e- احسب كتلة السكر الناتج .
عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (H = 1.008 و O = 15.999 و C = 12.011)

. لماذا نستخدم فائضا من مادة متفاعلة .

نوع المشكلة	يتوقف كثير من التفاعلات عن الحدوث على الرغم من بقاء جزء من المواد المتفاعلة في خليط التفاعل.
أثار المشكلة	قد يؤدي ذلك إلى هدر المواد الأولية.
حل المشكلة	وجد الكيميائيون أن استعمال مادة واحدة بكميات فائضة وهي عادة المادة الأقل ثمنا .

أهمية استخدام فائضا من المادة الفائضة :

أهمية استخدام فائضا من المادة الفائضة	<p>1- يدفع التفاعل لحين نفاذ المادة المحددة للتفاعل تماما.</p> <p>2- يزيد من التفاعل الكيميائي.</p> <p>3- يزيد من التفاعل.</p>
مثال لاحظ الشكل 7- 1 .	<p>تفاعل غاز الأوكسجين مع غاز الميثان في لهب بنزن حيث يعطي عند اشتعاله نوعين من اللهب هما :</p> <p>a- أصفر ملئ بالسناج عند عدم توافر كميات كافية من الأوكسجين لأن الوقود لا يحترق تماما .</p> <p>b- أزرق باهت عند توافر كميات كافية من الأوكسجين لأن الوقود يحترق تماما.</p>

الواجب المنزلي

4	المستوى	الحسابات الكيميائية المادة المحددة للفاعل 1-3 ١٤٣٨/ / هـ	الفصل 1
كيمياء	المادة		

حساب الناتج بناء على المادة المحددة للفاعل.

الواجب المنزلي للدرس

الدرجة	اسم الطالب
10

3- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

22- يتفاعل الصوديوم مع أكسيد الحديد (III) وفق المعادلة الكيميائية : $6\text{Na} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow 3\text{Na}_2\text{O} + 2\text{Fe}$
إذا تفاعل 100 g من Na مع 100.0 g من Fe_2O_3 فأحسب كلا مما يأتي :
a - المادة المحددة للفاعل .
b - المادة الفائضة .
c - كتلة الحديد الناتجة .
d - كتلة المادة الفائضة المتبقية بعد انتهاء التفاعل.
عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (Na = 22.990 و O = 15.999 و Fe = 55.845)

توقيع المعلم : ملاحظات :

4	المستوى	الحسابات الكيميائية	الفصل
كيمياء	المادة	نسبة المردود المئوية 4 - 1	1

How much Product	ما مقدار المادة الناتجة	تقويم ختامي للدرس
------------------	-------------------------	-------------------

الدرجة	اسم الطالب
10

الزمن : 10 دقائق : أجب عن جميع الأسئلة التالية :

ما مقدار المادة الناتجة .

بعض المشاكل التي نواجهها عند تحديد كمية الناتج في التفاعل الكيميائي	- أحيانا لا تنتج معظم التفاعلات كمية الناتج المتوقعة حدوثها . - ولأسباب متعددة تتوقف التفاعلات قبل الاكتمال ولا تنتج كميات الناتج المتوقعة منها . - وقد تنتج مواد أخرى غير متوقعة بسبب التنافس .
حل المشكلة	ونتيجة هذه المشاكل فإن الكيميائيين بحاجة إلى معرفة كيفية تحديد كمية الناتج في التفاعل الكيميائي بدقة .

المردود النظري والمردود الفعلي .

المردود النظري	تعريفه	هو كمية من المادة يمكن الحصول عليها من المادة
المردود الفعلي	تعريفه	هو كمية المادة عند إجراء التفاعل الكيميائي
ملاحظة		نادرا ما ينتج عن التفاعل الكيميائي مردود فعلي مطابق للمردود النظري المتوقع . يحدد الكيميائي المردود الفعلي للتفاعل من خلال تجربة دقيقة يحسب من خلالها كتلة المادة الناتجة .

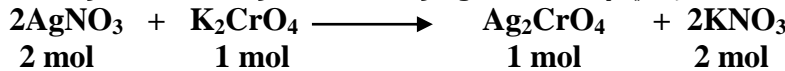
نسبة المردود المئوية .

نسبة المردود المئوية	ملاحظة	- يحتاج الكيميائيون إلى معرفة فاعلية التفاعل في إنتاج الناتج المرغوب فيها . - ومن طرق قياس فاعلية التفاعل حساب نسبة المردود المئوية . هي نسبة المردود الفعلي إلى المردود النظري مضروبا في مئة .
تعريفه	القانون	نسبة المردود المئوية = $100 \times \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}}$ لذا تحسب نسبة المردود المئوية بقسمة المردود الفعلي على المردود النظري مضروبا في مئة .

مثال 1.5 : نسبة المردود المئوية .

تتكون كرومات الفضة الصلبة Ag_2CrO_4 عند إضافة كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 إلى محلول يحتوي على 0.500 g من نترات الفضة $AgNO_3$. احسب المردود النظري لكرومات الفضة Ag_2CrO_4 . واحسب نسبة المردود المئوية إذا كانت كتلة كرومات الفضة Ag_2CrO_4 الناتجة فعليا عن التفاعل هي 0.455 g .

عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي ($K = 39.098$ و $N = 14.007$ و $Cr = 51.996$ و $O = 15.999$ و $Ag = 107.868$)



$0.500 \text{ g } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } AgNO_3}{169.9 \text{ g } AgNO_3} = 2.94 \times 10^{-3} \text{ mol } AgNO_3$	نحول كتلة نترات الفضة $AgNO_3$ إلى مولات .
$2.94 \times 10^{-3} \text{ mol } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } Ag_2CrO_4}{2 \text{ mol } AgNO_3} = 1.47 \times 10^{-3} \text{ mol } Ag_2CrO_4$	نحسب عدد مولات كرومات الفضة Ag_2CrO_4 بمعلومية عدد مولات نترات الفضة $AgNO_3$
$1.47 \times 10^{-3} \text{ mol } Ag_2CrO_4 \times \frac{331.7 \text{ g } Ag_2CrO_4}{1 \text{ mol } Ag_2CrO_4} = 0.488 \text{ g } Ag_2CrO_4$	نحسب المردود النظري أي كتلة الناتج من Ag_2CrO_4 بضرب عدد المولات في الكتلة المولية
$\frac{0.455 \text{ g } Ag_2CrO_4}{0.488 \text{ g } Ag_2CrO_4} = 93.2 \% Ag_2CrO_4$	نحسب نسبة المردود المئوية من القانون .

الأهداف : 1. تحسب المردود النظري للتفاعل الكيميائي من البيانات .

2. تحدد المردود المئوي للتفاعل الكيميائي .

27- تحتوي أقراص مضاد الحموضة على هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$ لمعادلة حمض المعدة HCl .

ويمكن وصف التفاعل الحادث في المعدة بالمعادلة : $Al(OH)_3 + 3 HCl \longrightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

احسب المردود النظري لـ $AlCl_3$ إذا تفاعل قرص مضاد للحموضة يحتوي على $14.0\text{ g } Al(OH)_3$ تماما مع حمض المعدة HCl .

29- عند وضع سلك من النحاس في محلول نترات الفضة $AgNO_3$ تترسب بلورات الفضة ويتكون محلول نترات النحاس $Cu(NO_3)_2$.

عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي ($N = 14.007$ و $Cu = 63.546$ و $O = 15.999$ و $Ag = 107.868$)

a- اكتب معادلة كيميائية موزونة للتفاعل.

b- إذا تفاعل 20.0 g من النحاس فاحسب المردود النظري للفضة.

c- إذا نتج 60.0 g من الفضة فعليا من التفاعل فما نسبة المردود المئوية للتفاعل.

نسبة المردود المئوية والجدوى الاقتصادية.

<p>- تلعب نسبة المردود المئوية دورا مهما في تحديد التكلفة الاقتصادية لكثير من الصناعات. - إن نسبة المردود المئوية المرتفعة مهمة في تقليل تكلفة كل مادة ناتجة عن العمليات الكيميائية.</p>	<p>نسبة المردود المئوية والجدوى الاقتصادية</p>
<p>خطوات انتاج حمض الكبريتيك H_2SO_4.</p>	<p>مثال لاحظ الشكل 34 - 1 - 9</p>

الواجب المنزلي

4	المستوى	الحسابات الكيميائية نسبة المردود المئوية 1 - 4	الفصل 1
كيمياء	المادة	١٤٣٨ / / هـ	

نسبة المردود المئوية.

الواجب المنزلي للدرس

الدرجة	اسم الطالب
10

4- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

- 28- يتفاعل الزنك مع اليود حسب المعادلة :
$$\text{Zn} + \text{I}_2 \longrightarrow \text{ZnI}_2$$

عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي ($\text{I} = 126.904$ و $\text{Zn} = 65.409$)
a- احسب المردود النظري إذا تفاعل 1.912 mol من الزنك.
b- احسب المردود المئوية إذا تم الحصول عمليا على 515.6 g من يوديد الزنك.

توقيع المعلم : ملاحظات :