

المملكة العربية السعودية
وزارة التربية والتعليم
الإدارة العامة للتعليم بمنطقة جازان
مكتب التربية والتعليم في محافظة صامطة
مدرسة النجامية الثانوية



أوراق عمل
الكيمياء
الصف الثاني الثانوي
الفصل الدراسي الثاني
للعام ١٤٣٥ / ١٤٣٦ هـ
الفصل الخامس
الحسابات الكيميائية
اعداد المعلم / أحمد بن علي النجمي

الفكرة العامة : تؤكد العلاقات بين كتل المواد في التفاعلات الكيميائية صحة قانون حفظ الكتلة.

الفصل الخامس	الحسابات الكيميائية المقصود بالحسابات الكيميائية 1 - 5	الصف ٢
		كيمياء

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

اسم الطالب	الدرجة	١٠
------------	--------	----

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق

الحسابات الكيميائية.

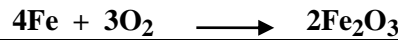
تعريفها	هي دراسة العلاقات بين المواد والمواد في الكيمياء.
عل ماذا تعمد	تعتمد الحسابات الكيميائية على قانون أي أن مجموع كتل المواد المتفاعلة يساوي مجموع كتل المواد الناتجة.

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 :

الكتلة بـ (g) للمواد المتفاعلة أو الناتجة	=	الكتلة المولية للمادة المتفاعلة أو الناتجة	×	عدد مولات المواد المتفاعلة أو الناتجة
الكتلة المولية للمادة = (الكتلة الذرية للعنصر الأول × عدد ذراته) + (الكتلة الذرية للعنصر الثاني × 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- 5 . تفسير المعادلات الكيميائية .

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



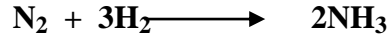
	C ₃ H ₈	+	5 O ₂	→	3CO ₂	+	4 H ₂ O
عدد الجسيمات Particles	1 molecules		5 molecules		3 molecules		4 molecules
عدد المولات moles	1 mol		5 mol		3 mol		4 mol

- 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 الناتجة	
160.0 g O ₂ + 44.09 g C ₃ H ₈ = 204.1 g	كتل المواد المتفاعلة	
204.1 g	مواد ناتجة = 204.1 g	مواد متفاعلة

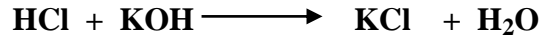
الأهداف :
 1- تصف العلاقات من خلال معادلة كيميائية موزونة.

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



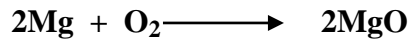
- a

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



- b

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



- c

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

الفصل الخامس	الحسابات الكيميائية المقصود بالحسابات الكيميائية 1 - 5	الصف المادة	٢ كيمياء
تقويم ختامي للدرس		نسبة المولات	
اسم الطالب	الدرجة		
	١٠		

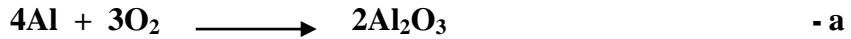
٣ الزمن : ١٠ دقائق : أجب عن جميع الأسئلة التالية :

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 - 1) . - فمثلا التفاعل الذي فيه 4 مواد يمكن كتابته (4 - 1) = 4 نسبة مولية . - فمثلا التفاعل الذي فيه 5 مواد يمكن كتابته (5 - 1) = 5 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 - 1) = 3 نسبة مولية . وهي $\frac{2mol K}{2mol KBr}$ و $\frac{1mol Br_2}{2mol KBr}$ النسب المولية للبوتاسيوم K $\frac{1mol Br_2}{2mol K}$ و $\frac{2mol KBr}{2mol K}$ النسب المولية للبروم Br ₂ النسب المولية لبروميد البوتاسيوم KBr

٢. تذكر النسب المولية في المعادلة الكيميائية الموزونة.

مسائل تدريجية :

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



.....

.....

.....

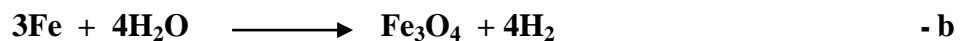
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

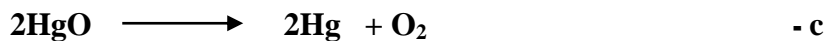
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الفصل الخامس	الحسابات الكيميائية الحسابات الكيميائية والمعادلات الكيميائية 2 - 5	الصف ٢
		كيمياء

تقويم ختامي للدرس	الحسابات الكيميائية : حساب المولات
-------------------	------------------------------------

اسم الطالب	الدرجة
.....	١٠

الزمن : ١٠ دقائق	أجب عن جميع الأسئلة التالية :
------------------	-------------------------------

الحسابات الكيميائية :

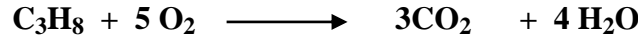
١. حساب المولات .

- 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 :

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

مثال 2 - 5 . حسابات المولات .

- ما عدد مولات CO_2 التي تنتج عن احتراق $10 \text{ mol } C_3H_8$ من البروبان في كمية وافرة من الأكسجين .



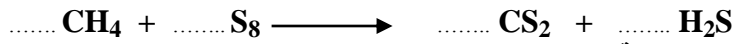
- عدد مولات CO_2 المجهولة = $\frac{\text{عدد مولات } CO_2 \text{ في المعادلة}}{\text{عدد مولات } C_3H_8 \text{ في المعادلة}} \times \text{عدد مولات } C_3H_8 \text{ المعطاة في السؤال} .$

$$10 \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 30.0 \text{ mol } CO_2$$

- لذا ينتج احتراق $10 \text{ mol } C_3H_8$ من غاز البروبان $30.0 \text{ mol } CO_2$

مسائل تدريبية :

- 11- يتفاعل غاز الميثان مع الكبريت منتجا ثاني كبريتيد الكربون CS_2 وهو سائل يستخدم غالبا في صناعة السلوفان .



- a - اكتب معادلة التفاعل الموزونة .
- b - احسب عدد مولات CS_2 الناتجة عن تفاعل 1.5 mol من S_8 ؟
- c - ما عدد مولات H_2S الناتجة ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 12- يتكون حمض الكبريتيك من تفاعل ثاني أكسيد الكبريت SO_2 مع الأكسجين والماء .

- a - اكتب معادلة موزونة 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 ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الفصل الخامس	الحسابات الكيميائية الحسابات الكيميائية والمعادلات الكيميائية 2-5	الصف ٢
		المادة كيمياء

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

اسم الطالب	الدرجة
١٠	١٠

٥	الزمن : ١٠ 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 :
- نحول عدد مولات المادة المعلومة (المعطاة) إلى عدد مولات المادة المراد تحديد الكتلة لها باستخدام النسبة المولية.
 - 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 :

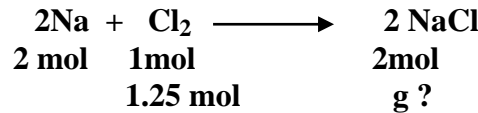
$$\text{عدد مولات المادة المجهولة} = \frac{\text{عدد مولات المادة المجهولة في المعادلة}}{\text{عدد مولات المادة المعروفة في المعادلة}} \times \text{عدد مولات المادة المعروفة المعطاة في السؤال}$$

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 3-5 . 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 Cl₂ في النسبة المولية
لحساب عدد مولات NaCl

$$58.44 \text{ g/mol NaCl} = (1 \times 22.990) + (1 \times 35.453) = \text{NaCl}$$

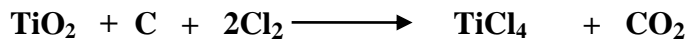
$$2.50 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{58.44 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 146 \text{ g NaCl}$$

استخدم الكتلة المولية لـ NaCl لحساب كتلة
NaCl بالجرام (g)

مسائل تدريبيّة :

- 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 ؟

الفصل الخامس	الحسابات الكيميائية المادة المحددة للتفاعل 3- 5	الصف المادة	٢ كيمياء
-----------------	--	----------------	-------------

Why do reactions stop لماذا تتوقف التفاعلات تقويم ختامي للدرس

اسم الطالب	الدرجة	١٠
------------	--------	----

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق

لماذا نتوقف التفاعلات .

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 5.5 . لاحظ ص 24

الذي يصف تفاعل ثلاثة جزيئات من النيتروجين N₂ مع ثلاثة جزيئات من الهيدروجين H₂ لتكوين غاز الأمونيا NH₃.

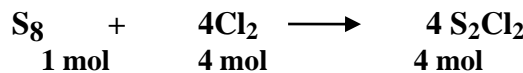


حساب الناتج بناء على المادة المحددة للتفاعل .

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 .
١ - إذا أعطيت في السؤال كتلة بالجرام (g) لمادتين متفاعلة نحولها مباشرة إلى مولات وذلك باستخدام قانون معكوس الكتلة المولية .
٢ - 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 .
١ - نحسب مولات الناتج بالاعتماد على مولات المادة المحددة في التفاعل وذلك بضرب مولات المادة المحددة في نسبة مولات الناتج .
٢ - نحول مولات الناتج إلى كتلة بالجرامات (g) وذلك بضرب عدد المولات في كتلتها المولية .
ثالثاً - حساب كمية المادة الفائضة .
١ - نحسب عدد المولات المتفاعلة من المادة الفائضة وذلك بضرب مولات المادة المحددة للتفاعل في النسبة المولية للمادة الفائضة .
٢ - نحول مولات المادة الفائضة إلى كتلة بالجرامات (g) وذلك بضرب عدد المولات في كتلتها المولية .
٣ - 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)



حساب مولات المواد المتفاعلة .	$100.0 \text{ g Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{70.91 \text{ g Cl}_2} = 1.410 \text{ mol Cl}_2$ $200.0 \text{ g S}_8 \times \frac{1 \text{ mol S}_8}{256.5 \text{ g S}_8} = 0.7797 \text{ mol S}_8$
حساب نسب المولات الصحيحة بين المادتين المتفاعلة لتحديد المادة المحددة (الغير فائضة) .	$\frac{4 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol S}_8} = \frac{1.410 \text{ mol Cl}_2}{0.7797 \text{ mol S}_8} = \frac{1.808 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol S}_8}$
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 4 mol Cl ₂ > 1.808 mol Cl ₂ أي أن هناك نقص في مولات الكلور المطلوبة للتفاعل . وبذلك المادة الفائضة هي الكبريت S ₈ .	

الأهداف : ١. تحديد المادة المحددة للتفاعل في معادلة كيميائية .

٢. تعريف المادة المتفاعلة الفائضة . ٣. تحسب كمية المتبقى منها عند انتهاء التفاعل .

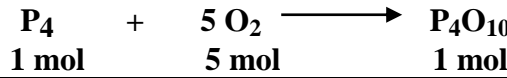
$1.410 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{4 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2}{4 \text{ mol Cl}_2} = 1.410 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2$	نحسب عدد مولات الناتج بالاعتماد على عدد مولات المادة المحددة للتفاعل وهي هنا الكلور
$1.410 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2 \times \frac{135.0 \text{ g S}_2\text{Cl}_2}{1 \text{ mol S}_2\text{Cl}_2} = 190.4 \text{ g S}_2\text{Cl}_2$	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.
$0.3525 \text{ mol S}_8 \times \frac{265.5 \text{ g S}_8}{1 \text{ mol S}_8} = 93.588 \text{ g S}_8$	1- نحسب عدد المولات المتفاعلة من المادة الفائضة
$0.3525 \text{ mol S}_8 \times \frac{265.5 \text{ g S}_8}{1 \text{ mol S}_8} = 93.588 \text{ g S}_8$	2- نحسب كتلة المادة المتفاعلة من المادة الفائضة بالجرامات (g).
$0.3525 \text{ mol S}_8 \times \frac{265.5 \text{ g S}_8}{1 \text{ mol S}_8} = 93.588 \text{ g S}_8$	وذلك بضرب عدد المولات في كتلتها المولية.
$200.0 \text{ g S}_8 - 93.588 \text{ g S}_8 = 106.4 \text{ g S}_8$	3- نحسب الكمية المتبقية بعد التفاعل من المادة الفائضة للكبريت.

مثال 5.5 - 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 $5 \text{ mol O}_2 < 7.72 \text{ mol O}_2$ 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.
$1.01 \text{ mol O}_2 \times \frac{32.0 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 32.3 \text{ g O}_2$	1- نحسب عدد المولات المتفاعلة من المادة الفائضة في التفاعل وهي هنا الأكسجين.
$1.01 \text{ mol O}_2 \times \frac{32.0 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 32.3 \text{ g O}_2$	2- نحسب كتلة المادة المتفاعلة من المادة الفائضة بالجرامات (g).
$50.0 \text{ g O}_2 - 32.3 \text{ g O}_2 = 17.7 \text{ g O}_2$	وذلك بضرب عدد المولات في كتلتها المولية.
$50.0 \text{ g O}_2 - 32.3 \text{ g O}_2 = 17.7 \text{ g O}_2$	3- نحسب الكمية المتبقية بعد التفاعل من المادة الفائضة للأكسجين.

مسائل تدريجية :

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 للتفاعل . 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)

- 23- يستعمل تفاعل البناء الضوئي في النباتات ثاني أكسيد الكربون والماء لإنتاج السكر $C_6H_{12}O_6$ وغاز الأوكسجين فإذا توافر لنبته 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 .
وما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي ($C = 12.011$ و $O = 15.999$ و $H = 1.008$)

لماذا نستخدم فائضا من مادة منفاعلة .

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	1- يدفع التفاعل لحين نفاذ المادة المحددة للتفاعل تماما. 2- يزيد من التفاعل الكيميائي. 3- يزيد من التفاعل.
مثال لاحظ الشكل 5-7 .	تفاعل غاز الأوكسجين مع غاز الميثان في لهب بنزن حيث يعطي عند اشتعاله نوعين من اللهب هما : a- أصفر ملئ بالسناج عند عدم توافر كميات كافية من الأوكسجين لأن الوقود لا يحترق تماما . b- أزرق باهت عند توافر كميات كافية من الأوكسجين لأن الوقود يحترق تماما.

الفصل الخامس	الحسابات الكيميائية نسبة المردود المئوية 4 - 5	الصف ٢
		كيمياء

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

اسم الطالب	الدرجة	١٠
------------	--------	----

الزمن : ١٠ دقائق	أجب عن جميع الأسئلة التالية :
------------------	-------------------------------

حل المشكلة	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 . ونتيجة هذه المشاكل فإن الكيميائيين بحاجة إلى معرفة كيفية تحديد كمية الناتج في التفاعل الكيميائي بدقة .

المردود النظري والمردود الفعلي	تعريفه	هو كمية من يمكن الحصول عليها من المادة المعطاة .
	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 .
	تعريفه	هو كمية المادة عند اجراء التفاعل الكيميائي

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 = $\frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100$ لذا تحسب نسبة المردود المئوية بقسمة المردود الفعلي على المردود النظري مضروبا في مئة .

مثال 6.5 : 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 $Ag = 107.868$) $2AgNO_3 + K_2CrO_4 \longrightarrow Ag_2CrO_4 + 2KNO_3$ 2 mol 1 mol 1 mol 2 mol	
نحول كتلة نترات الفضة $AgNO_3$ إلى مولات .	$0.500 \text{ g } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } AgNO_3}{169.9 \text{ g } AgNO_3} = 2.94 \times 10^{-3} \text{ mol } AgNO_3$
نحسب عدد مولات كرومات الفضة Ag_2CrO_4 بمعلومية عدد مولات نترات الفضة $AgNO_3$	$2.94 \times 10^{-3} \text{ mol } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } Ag_2CrO_4}{2 \text{ mol } AgNO_3} = 1.47 \times 10^{-3} \text{ mol } Ag_2CrO_4$
نحسب المردود النظري أي كتلة الناتج من Ag_2CrO_4 بضرب عدد المولات في الكتلة المولية	$1.47 \times 10^{-3} \text{ mol } Ag_2CrO_4 \times \frac{331.7 \text{ g } Ag_2CrO_4}{1 \text{ mol } Ag_2CrO_4} = 0.488 \text{ g } Ag_2CrO_4$
نحسب نسبة المردود المئوية من القانون .	$\frac{0.455 \text{ g } Ag_2CrO_4}{0.488 \text{ g } Ag_2CrO_4} = 93.2 \% Ag_2CrO_4$

مسائل تدريجية :	
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 g $Al(OH)_3$ تماما مع حمض المعدة HCl . عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي ($Cl = 35.453$ و $H = 1.008$ و $O = 15.999$ و $Al = 26.982$)	

الأهداف : ١. تحسب المردود النظري للتفاعل الكيميائي من البيانات .

٢. تحدد المردود المئوي للتفاعل الكيميائي .

- 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 المنوي إذا تم الحصول عمليا على 515.6 g من يوديد الزنك.

- 29- عند وضع سلك من النحاس في محلول نترات الفضة AgNO_3 تترسب بلورات الفضة ويتكون محلول نترات النحاس $\text{Cu(NO}_3)_2$.
 عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي ($\text{N} = 14.007$ و $\text{Cu} = 63.546$ و $\text{O} = 15.999$ و $\text{Ag} = 107.868$)
 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 المنوي للتفاعل.

نسبة المردود المنوي والحدوى الاقتصادية.

<p>- تلعب نسبة المردود المنوي دورا مهما في تحديد التكلفة الاقتصادية لكثير من الصناعات. - إن نسبة المردود المنوي المرتفعة مهمة في تقليل تكلفة كل مادة ناتجة عن العمليات الكيميائية.</p>	<p>نسبة المردود المنوي والحدوى الاقتصادية</p>
<p>خطوات انتاج حمض الكبريتيك H_2SO_4.</p>	<p>مثال لاحظ الشكل 5-9 ص 34</p>