المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
الإدارة العامة للتعليم بمنطقة جازان
مكتب التعليم في محافظة صامطة
مـدرسـة الـنـجـامـيـة الـثـانـويـة

وزارة التعليم
Ministry of Education

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

أوراق عمل

الكيمياء 4

المستوى الرابع

النظام الفصلي للتعليم الثانوي

للعام 1439/1438 هـ

الفصل1

الحسابات الكيميائية

اعداد المعلم / أحمد بن علي النجمي

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

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

اسم الطالب: ..... | الدرجة: 10

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : 10 دقائق (1)

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

الحسابات الكيميائية.

الحسابات الكيميائية	تعريفها	هي دراسة العلاقات ..... بين المواد ..... والمواد ..... في ..... الكيميائي.
	علل لماذا تعتمد	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 :

1- عدد الجسيمات Particles وتشمل إما (الذرات atoms) أو (الجزيئات molecules) أو (وحدة الصيغة Formula units)
2- مصطلح المول mol . تذكر أن المعامل في المعادلة يمثل عدد المولات mol . وهو يسبق الرموز والصيغ والجزيئات .
3- 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 = $\frac{\text{الكتلة المولية للمادة المتفاعلة أو الناتجة}}{\text{1 مول من المادة المتفاعلة أو الناتجة}}$ x عدد مولات المواد المتفاعلة أو الناتجة

الكتلة المولية للمادة = (الكتلة الذرية للعنصر الأول × عدد ذراته) + (الكتلة الذرية للعنصر الثاني × عدد ذراته)

مثال صـــ 13 : - لا حظ تفاعل مسحوق الحديد Fe مع الأكسجين O_2 لتكوين أكسيد الحديد III Fe_2O_3 .
عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (O = 15.999 و F =55.85)

$$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

العلاقات المشتقة من المعادلة الكيميائية الموزونة				
$4Fe_{(s)}$	+	$3O_{2(g)}$	⟶	$2Fe_2O_{3(s)}$
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_2O_3
223.4 g Fe	+	96.00 g O_2	⟶	319.4 g Fe_2O_3
319.4 g مواد متفاعلة				319.4 g مواد ناتجة

مثال 1 - 1 . تفسير المعادلات الكيميائية .

- فسر احتراق البروبان C_3H_8 باستخدام عدد الجسيمات وعدد المولات والكتلة . ثم وضح تطبيق قانون حفظ الكتلة .
عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (H= 1.008 و O= 15.999 و C=12.011)

$$C_3H_8 + 5\,O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4\,H_2O$$

	C_3H_8	+ $5\,O_2$	⟶	$3CO_2$	+ $4\,H_2O$
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.

حساب كتلة C_3H_8 المتفاعلة	44.09 g C_3H_8	1 mol C_3H_8 × $\frac{44.09\text{ g }C_3H_8}{1\text{ mol }C_3H_8}$ =
حساب كتلة O_2 المتفاعلة	160.0 g O_2	5 mol O_2 × $\frac{32.00\text{ g }O_2}{1\text{ mol }O_2}$ =
حساب كتلة CO_2 الناتجة	132.0 g CO_2	3 mol CO_2 × $\frac{44.01\text{ g }CO_2}{1\text{ mol }CO_2}$ =
حساب كتلة H_2O الناتجة	72.08 g H_2O	4 mol H_2O × $\frac{18.02\text{ g }H_2O}{1\text{ mol }H_2O}$ =
كتل المواد المتفاعلة 204.1 g = 160.0 g O_2 + 44.09 g C_3H_8		كتل المواد الناتجة 204.1 g = 132.0 g CO_2 + 72.08 g H_2O
- تطبق 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 آخذا بعين الاعتبار قانون حفظ الكتلة :

- b

$$HCl + KOH \longrightarrow KCl + H_2O$$

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

- c

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

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

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

تقويم ختامي للدرس | نسبة المولات

اسم الطالب	.....	الدرجة	10

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : 10 دقائق (3)

2 تذكر النسب المولية في المعادلة الكيميائية الموزونة.

. 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	أن عدد النسب المولية التي يمكن كتابتها لتفاعل يحوي (n) من المواد هي n(n - 1) . - فمثلا التفاعل الذي فيه 4 مواد يمكن كتابة (1 - 4)4 = ... نسبة مولية. - فمثلا التفاعل الذي فيه 5 مواد يمكن كتابة (1 - 5)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 (1 - 3) 3 = 6 نسبة مولية. وهي النسب المولية للبوتاسيوم K: $\frac{2mol\ K}{1mol\ Br_2}$ و $\frac{2mol\ K}{2mol\ KBr}$ النسب المولية للبروم Br_2: $\frac{1mol\ Br_2}{2mol\ K}$ و $\frac{1mol\ Br_2}{2mol\ KBr}$ النسب المولية لبروميد البوتاسيوم KBr: $\frac{2mol\ KBr}{1mol\ Br_2}$ و $\frac{2mol\ KBr}{2mol\ K}$

مسائل تدريبية :

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

a - $4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$

---

c - $2HgO \longrightarrow 2Hg + O_2$

الـواجــب المـنــزلــي

الفصل 1	الحسابات الكيميائية المقصود بالحسابات الكيميائية 1 – 1 / /1439 هـ	المستوى	4
		المادة	كيمياء

الواجب المنزلي للدرس | علاقة المول بالجسيمات - نسبة المولات

اسم الطالب	.....	الدرجة
		10

1- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

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

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

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 :

b - $3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$

توقيع المعلم : ..... ملاحظات : .....

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

تقويم ختامي للدرس	الحسابات الكيميائية : حساب المولات

اسم الطالب	.....	الدرجة	10

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : 10 دقائق 4

الأهداف : 1. تكتب الخطوات المتتالية المستخدمة في حل مسائل الحسابات الكيميائية.
2. تحل مسائل الحسابات الكيميائية.

. الحسابات الكيميائية :

1. 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 :

عدد مولات المادة المجهولة = (عدد مولات المادة المجهولة في المعادلة / عدد مولات المادة المعروفة في المعادلة) × عدد مولات المادة المعروفة المعطاة في السؤال .

مثال 2 - 1 . حسابات المولات .

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

$$C_3H_8 + 5\ O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4\ H_2O$$

عدد مولات CO_2 المجهولة = (عدد مولات CO_2 في المعادلة / عدد مولات C_3H_8 في المعادلة) × عدد مولات C_3H_8 المعطاة في السؤال .

$$10\ mol\ \cancel{C_3H_8} \times \frac{3\ mol\ CO2}{1\ mol\ \cancel{C_3H_8}} = 30.0\ mol\ CO2$$

- لذا ينتج احتراق $10\ mol\ C_3H_8$ من غاز البروبان $30.0\ mol\ CO2$

مسائل تدريبية :

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

..... CH_4 + ... S_8 ⟶ ..... CS_2 + ... H_2S

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 ؟

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

تقويم ختامي للدرس | الحسابات الكيميائية : حساب المول ــ الكتلة

اسم الطالب	.....	الدرجة	10

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

. الحسابات الكيميائية :

2 . حساب المول ــ الكتلة.

ـ إذا أعطيت عدد مولات مادة متفاعلة أو ناتجة وطلب إليك تحديد كتلة مادة أخرى(مجهولة) في نفس المعادلة نتبع التالي :

1ـ نحول عدد مولات المادة المعلومة (المعطاة) إلى عدد مولات المادة المراد تحديد الكتلة لها باستخدام النسبة المولية.

2ـ ثم نحول عدد مولات المادة المراد تحديد الكتلة لها إلى كتلة بالجرام (g) وذلك باستخدام الكتلة المولية .

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

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

ـ قانون تحويل عدد المولات إلى كتلة (g) :

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

مثال 3 ـ 1 . حسابات المول ـ الكتلة.

ـ احسب كتلة كلوريد الصوديوم NaCl المعروف بملح الطعام الناتجة عن تفاعل 1.25 mol من غاز الكلور Cl_2 بشدة مع الصوديوم

عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (Cl = 35.453 و Na =22.990)

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

2 mol 1mol 2mol

1.25 mol g ?

اضرب عدد مولات Cl_2 في النسبة المولية لحساب عدد مولات NaCl	$1.25\ mol\ Cl_2 \times \frac{2\ mol\ NaCl}{1\ mol\ Cl_2} = 2.50\ mol\ NaCl$
ـ الكتلة المولية لـ NaCl = (35.453 × 1) + (22.990 × 1) = 58.44 g/ mol NaCl	
استخدم الكتلة المولية لـ NaCl لحساب كتلة NaCl بالجرام (g)	$2.50\ mol\ Cl_2 \times \frac{58.44\ g\ NaCl}{1\ mol\ NaCl} = 146\ g\ NaCl$

مسائل تدريبية :

13ـ 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 ؟

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

14ـ يستخلص رابع كلوريد التيتانيوم $TiCl_4$ من ثاني أكسيد التيتانيوم TiO_2 باستخدام الكلور وفحم الكوك (كربون) وفق المعادلة :

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

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

a ـ ما كتلة غاز الكلور Cl_2 اللازمة للتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2 ؟

b ـ ما كتلة الكربون C اللازمة للتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2 ؟

c ـ ما كتلة المواد الناتجة جميعها من تفاعل 1.25 mol من TiO_2 ؟

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

تقويم ختامي للدرس | الحسابات الكيميائية : حساب الكتل

اسم الطالب	.....	الدرجة	10

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : 10 دقائق — 6

. الحسابات الكيميائية :

3. حساب الكتل.

- إذا أعطيت كتلة مادة متفاعلة أو ناتجة معروفة وطلب إليك تحديد كتلة مادة أخرى(مجهولة) في نفس المعادلة نتبع التالي :

1- نحول كتلة المادة المعلومة (المعطاة) إلى عدد مولات باستخدام مقلوب الكتلة المولية.

- قانون تحويل كتلة المادة بـ (g) إلى عدد مولات :

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

2- نحول عدد مولات المادة المعلومة (المعطاة) إلى عدد مولات المادة المراد تحديد الكتلة لها باستخدام النسبة المولية.

3- 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) :

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

مثال 4 - 1 . حسابات الكتل.

- حدد كتلة H_2O الناتجة عن تحلل 25.0 g من نترات الأمونيوم الصلبة NH_4NO_3.

عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (H = 1.008 و N = 14.007 و O =15.999)

$$NH_4NO_3 \longrightarrow N_2O + 2H_2O$$
$$1\ mol \qquad 1mol \quad 2mol$$

- الكتلة المولية لـ NH_4NO_3 = (3 ×15.999) + (2 × 14.007) + (4 × 1.008) = 80.04 g/ mol NH_4NO_3

نحسب عدد مولات NH_4NO_3 بالضرب في مقلوب الكتلة المولية	$25.0\ g\ NH_4NO_3 \times \frac{1\ mol\ NH_4NO_3}{80.04\ g\ NH_4NO_3} = 0.312\ mol\ NH_4NO_3$
نحسب عدد مولات الماء بضرب عدد مولات نترات الأمونيوم في النسبة الولية.	$0.312\ mol\ NH_4NO_3 \times \frac{2\ mol\ H_2O}{1\ mol\ NH_4NO_3} = 0.624\ mol\ H_2O$
- الكتلة المولية لـ H_2O = (1 × 15.999) + (2 × 1.008) = 18.02 g/ mol H_2O	
نحسب عدد جرامات H_2O بالضرب في الكتلة المولية.	$0.624\ mol\ H_2O \times \frac{18.02\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O} = 11.2\ g\ H_2O$

مسائل تدريبية :

15- أحد التفاعلات المستخدمة في نفخ وسادة السلامة الهوائية الموجودة في مقود السيارة هو أزيد الصوديوم NaN_3 وفقا للمعادلة

$2\ NaN_3 \longrightarrow 2Na + 3N_2$ - احسب كتلة N_2 الناتجة عن تحلل 100g من NaN_3 .

عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (N = 14.007 و Na = 22.990)

الـواجــب المـنــزلــي

الفصل 1	الحسابات الكيميائية الحسابات الكيميائية والمعادلات الكيميائية 2 -1 / /1439 هـ	المستوى	4
		المادة	كيمياء

الواجب المنزلي للدرس	الحسابات الكيميائية : حساب المول ــ الكتلة

اسم الطالب	.....	الدرجة	10

2- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

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 ؟

16- تحفيز : عند تشكل المطر الحمضي يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت SO_2 مع الأكسجين والماء في الهواء ليشكل حمض الكبريتيك H_2SO_4

a- اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل . b - وإذا تفاعل 2.5 g SO_2 مع الأكسجين والماء فاحسب كتلة H_2SO_4 الناتجة بالجرامات.

عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (O =15.999 و S = 32.065 و H = 1.008)

توقيع المعلم : .....ملاحظات :.....

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

تقويم ختامي للدرس | لماذا تتوقف التفاعلات Why do reactions stop

اسم الطالب	الدرجة 10

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : 10 دقائق 7

الأهداف : 1. تحدد المادة المحددة للتفاعل في معادلة كيميائية. 2 تعرف المادة المتفاعلة الفائضة . 3 تحسب كمية المتبقي منها عند انتهاء التفاعل .

. لماذا تتوقف التفاعلات .

ملاحظة	في بعض التفاعلات تكون إحدى المواد أو أكثر فائضة في حين تكون مادة واحدة محددة للتفاعل .

- المواد المحددة للتفاعل والمواد الفائضة .

المادة المحددة للتفاعل	هي المادة التي ..... كليا في ..... وتحدد ..... المادة ..... .
المادة المتفاعلة الفائضة	هي المواد المتفاعلة التي ..... كميات منها بعد ..... التفاعل بدون ..... .
على ماذا تعتمد كمية المواد الناتجة	تعتمد كمية المواد الناتجة على كمية المادة ..... للتفاعل .
على ماذا تعتمد الحسابات الكيميائية	تعتمد الحسابات الكيميائية على المادة المحدد للتفاعل .
ماذا ينبغي لتحديد المادة المحددة للتفاعل	ينبغي مقارنة النسبة المولية الفعلية للمواد المتفاعلة المتوافرة في السؤال بالنسبة المولية لمعاملات المعادلة الموزونة.

مثال تفاعل. الشكل 1.5. لاحظ صـ 24

الذي يصف تفاعل ثلاثة جزيئات من النتروجين N_2 مع ثلاثة جزيئات من الهيدروجين H_2 لتكوين غاز الأمونيا NH_3.

$$3N_2 \quad + \quad 3H_2 \longrightarrow 2\,NH_3 + \cancel{2N_2}$$

المادة الفائضة | المادة الغير فائضة(المحددة) | الفائض

. حساب الناتج بناء على المادة المحددة للتفاعل.

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)

$$S_8 \quad + \quad 4Cl_2 \longrightarrow 4\,S_2Cl_2$$
$$1\ mol \quad 4\ mol \quad 4\ mol$$

حساب مولات المواد المتفاعلة.	$100.0\ g\ Cl_2 \times \frac{1\ mol\ Cl_2}{70.91\ g\ Cl_2} = 1.410\ mol\ Cl_2$ $200.0\ g\ S_8 \times \frac{1\ mol\ S_8}{256.5\ g\ S_8} = 0.7797\ mol\ S_8$
حساب نسب المولات الصحيحة بين المادتين المتفاعلة لتحديد المادة المحددة (الغير فائضة).	$\frac{4\ mol\ Cl_2}{1\ mol\ S_8} = \frac{1.410\ mol\ Cl_2}{0.7797\ mol\ S_8} = \frac{1.808\ mol\ Cl_2}{1\ mol\ S_8}$
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 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.	

نحسب عدد مولات الناتج بالاعتماد على عدد مولات المادة المحددة للتفاعل وهي هنا الكلور	$1.410\ mol\ Cl_2 \times \frac{4\ mol\ S_2Cl_2}{4\ mol\ Cl_2} = 1.410\ mol\ S_2Cl_2$
ثم نحسب كتلة الناتج بالجرام بضرب عدد مولات S_2Cl_2 في الكتلة المولية.	$1.410\ mol\ S_2Cl_2 \times \frac{135.0\ g\ S_2Cl_2}{1\ mol\ S_2Cl_2} = 190.4\ g\ S_2Cl_2$
لحساب كمية المادة الفائضة. 1- نحسب عدد المولات المتفاعلة من المادة الفائضة	$1.410\ mol\ Cl_2 \times \frac{1\ mol\ S_8}{4\ mol\ Cl_2} = 0.3525\ mol\ S_8$
2- نحسب كتلة المادة المتفاعلة من المادة الفائضة بالجرامات (g) . وذلك بضرب عدد المولات في كتلتها المولية.	$0.3525\ mol\ S_8 \times \frac{256.5\ g\ S_8}{1\ mol\ S_8} = 93.588\ g\ S_8$
3- نحسب الكمية المتبقية بعد التفاعل من المادة الفائضة للكبريت.	الكمية (الكتلة) الفائضة بعد التفاعل = كتلة المادة الأصلية ـ الكمية التي تفاعلت. 200.0 g S_8 ـ 93.588 g S_8 = 106.4 g S_8

مثال 1.5 صـ 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 ـ احسب كتلة P_4O_{10} الناتجة عن تفاعل 25.0 g من الفسفور مع 50.0 g من الأكسجين.

b ـ ما مقدار المادة الفائضة بعد انتهاء التفاعل . عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (P =30.974 و O = 15.999)

$$P_4 + 5\,O_2 \longrightarrow P_4O_{10}$$
$$1\ mol \quad 5\ mol \quad 1\ mol$$

حساب مولات المواد المتفاعلة.	$25.0\ g\ P_4 \times \frac{1\ mol\ P_4}{123.9\ g\ P_4} = 0.202\ mol\ P_4$ $50.0\ g\ O_2 \times \frac{1\ mol\ O_2}{32.00\ g\ O_2} = 1.56\ mol\ O_2$
حساب نسب المولات الصحيحة بين المادتين المتفاعلة لتحديد المادة المحددة (الغير فائضة).	$\frac{5\ mol\ O_2}{1\ mol\ P_4} = \frac{1.56\ mol\ O_2}{0.202\ mol\ P_4} = \frac{7.72\ mol\ O_2}{1\ mol\ P_4}$
تظهر الحسابات النسبية أن النسبة هي : $7.72\ mol\ O_2$ لكل $1\ mol\ P_4$ بدلا $5\ mol\ Cl_2$ كما في المعادلة وبذلك يكون الأكسجين O_2 هو المادة الفائضة حيث أن $7.72\ mol\ O_2 > 5\ mol\ O_2$ أي أن هناك فائض من الأكسجين أكثر مما هو مطلوب للتفاعل و بذلك الفسفور P_4 هو المادة المحددة للتفاعل.	
نحسب عدد مولات الناتج بالاعتماد على عدد مولات المادة المحددة للتفاعل وهي هنا الفسفور	$0.202\ mol\ P_4 \times \frac{1\ mol\ P_4O_{10}}{1\ mol\ P_4} = 0.202\ mol\ P_4O_{10}$
ثم نحسب كتلة الناتج بالجرام بضرب عدد مولات P_4O_{10} في الكتلة المولية.	$0.202\ mol\ P_4O_{10} \times \frac{283.9\ g\ P_4O_{10}}{1\ mol\ P_4O_{10}} = 57.3\ g\ P_4O_{10}$
لحساب كمية المادة الفائضة. 1ـ نحسب عدد المولات المتفاعلة من المادة الفائضة في التفاعل وهي هنا الأكسجين.	$0.202\ mol\ P_4 \times \frac{5\ mol\ O_2}{1\ mol\ P_4} = 1.01\ mol\ O_2$
2ـ نحسب كتلة المادة المتفاعلة من المادة الفائضة بالجرامات (g) . وذلك بضرب عدد المولات في كتلتها المولية.	$1.01\ mol\ O_2 \times \frac{32.0\ g\ O_2}{1\ mol\ O_2} = 32.3\ g\ O_2$
3ـ نحسب الكمية المتبقية بعد التفاعل من المادة الفائضة للأكسجين.	الكمية (الكتلة) الفائضة بعد التفاعل = كتلة المادة الأصلية ـ الكمية التي تفاعلت. $50.0\ g\ O_2 - 32.3\ g\ O_2 = 17.7\ g\ O_2$

مسائل تدريبية :

23ـ يستعمل تفاعل البناء الضوئي في النباتات ثاني أكسيد الكربون والماء لإنتاج السكر $C_6H_{12}O_6$ وغاز الأكسجين فإذا توافر لنبته ما 88.0 g من ثاني أكسيد الكربون و 64.0 g من الماء للقيام بعملية البناء الضوئي :

a ـ اكتب معادلة التفاعل الموزونة . b ـ حدد المادة المحددة للتفاعل .

c ـ حدد المادة الفائضة. d ـ احسب كتلة المادة الفائضة المتبقية بعد انتهاء التفاعل. e ـ احسب كتلة السكر الناتج .

عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (C =12.011 و O = 15.999 و H= 1.008)

. 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 .
النتيجة	دفع التفاعل للاستمرار لحين نفاذ المادة المحددة للتفاعل تماما. كما أن ذلك يزيد من سرعة التفاعل.

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 7- 1 .	تفاعل غاز الأكسجين مع غاز الميثان في لهب بنزن حيث يعطي عند اشتعاله نوعين من اللهب هما : a- أصفر ملئ بالسناج عند عدم توافر كميات كافية من الأكسجين لأن الوقود لا يحترق تماما . b- أزرق باهت عند توافر كميات كافية من الأكسجين لأن الوقود يحترق تماما.

الـواجــب المـنــزلــي

الفصل 1	الحسابات الكيميائية المـادة المحددة للتفاعل 3 -1 / /1439 هـ	المستوى	4
		المادة	كيمياء

الواجب المنزلي للدرس	حساب الناتج بناء على المادة المحددة للتفاعل.

اسم الطالب	.....	الدرجة	10

3- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

22- يتفاعل الصوديوم مع أكسيد الحديد (III) وفق المعادلة الكيميائية : $6Na + Fe_2O_3 \longrightarrow 3Na_2O + 2Fe$

إذا تفاعل 100 g من Na مع 100.0 g من Fe_2O_3 فأحسب كلا مما يأتي :

a ـ المادة المحددة للتفاعل .

b ـ المادة الفائضة .

c ـ كتلة الحديد الناتجة.

d ـ كتلة المادة الفائضة المتبقية بعد انتهاء التفاعل.

عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (Fe =55.845 و O = 15.999 و Na = 22.990)

توقيع المعلم : .....ملاحظات :.....

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

تقويم ختامي للدرس	ما مقدار المادة الناتجة How much Product

اسم الطالب	الدرجة	
		10

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : 10 دقائق — 10

الأهداف : 1. تحسب المردود النظري للتفاعل الكيميائي من البيانات .
2. تحدد المردود المئوي للتفاعل الكيميائي.

. 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 النواتج 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.

طرق قياس فاعلية التفاعل		من طرق قياس فاعلية التفاعل حساب نسبة المردود المئوية.
المردود النظري	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.
المردود الفعلي	تعريفه	هو كمية المادة ..... عند اجراء التفاعل الكيميائي .....

. نسبة المردود المئوية.

نسبة المردود المئوية	ملاحظة	- يحتاج الكيميائيون إلى معرفة فاعلية التفاعل في إنتاج النواتج المرغوب فيها . - ومن طرق قياس فاعلية التفاعل حساب نسبة المردود المئوية .
	تعريفه	هي نسبة المردود الفعلي إلى المردود النظري مضروبا في مئة.
	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 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 (Ag =107.868 و O = 15.999 و Cr = 51.996 و N = 14.007 و K = 39.098)

$$2AgNO_3 + K_2CrO_4 \longrightarrow Ag_2CrO_4 + 2KNO_3$$
$$2\ mol \quad 1\ mol \quad 1\ mol \quad 2\ mol$$

نحول كتلة نترات الفضة $AgNO_3$ إلى مولات .	$0.500\ g\ AgNO_3 \times \frac{1\ mol\ AgNO_3}{169.9\ g\ AgNO_3} = 2.94 \times 10^{-3}\ mol\ AgNO_3$
نحسب عدد مولات كرومات الفضة Ag_2CrO_4 بمعلومية عدد مولات نترات الفضة $AgNO_3$	$2.94 \times 10^{-3}\ mol\ AgNO_3 \times \frac{1\ mol\ Ag_2CrO_4}{2\ mol\ AgNO_3} = 1.47 \times 10^{-3}\ mol\ Ag_2CrO_4$
نحسب المردود النظري أي كتلة الناتج من Ag_2CrO_4 بضرب عدد المولات في الكتلة المولية	$1.47 \times 10^{-3}\ mol\ Ag_2CrO_4 \times \frac{331.7\ g\ Ag_2CrO_4}{1\ mol\ Ag_2CrO_4} = 0.488\ g\ Ag_2CrO_4$
نحسب نسبة المردود المئوية من القانون.	$\frac{0.455\ g\ Ag_2CrO_4}{0.488\ g\ Ag_2CrO_4} X100 = 93.2\ \%\ Ag_2CrO_4$

مسائل تدريبية :

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 $Al(OH)_3$ 14.0 g 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 (Ag =107.868 و O = 15.999 و Cu = 63.546 و N = 14.007)

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.

نسبة المردود المئوية والجدوى الاقتصادية	**- 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.**
مثال لاحظ الشكل 1-9 صـ 34	**خطوات انتاج حمض الكبريتيك H_2SO_4 .** ....

الـواجــب المـنــزلــي

الفصل 1	الحسابات الكيميائية نسبة المردود المئوية 4 – 1 / /1439 هـ	المستوى	4
		المادة	كيمياء

الواجب المنزلي للدرس: نسبة المردود المئوية.

اسم الطالب	.....	الدرجة	10

4- A

أجب عن جميع الأسئلة التالية :

28- يتفاعل الزنك مع اليود حسب المعادلة : $Zn + I_2 \longrightarrow ZnI_2$

عما بأن الكتل الذرية المتوسطة للعناصر هي (Zn =65.409 و I = 126.904)

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 : .....