الكيمياء

الصف الأول الثانوي

الفصل الدراسي الأول

للعام ١٤٣٤/١٤٣٥ هـ

الفصل الثاني

المادة [الخواص والتغيرات]

اعداد المعلم / أحمد بن علي النجمي

الفصل الثاني	المادة والخواص والتغيرات خواص المادة 4.1 Properties Of matter	الصف ١ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | المواد الكيميائية النقية . و حالات المادة

اسم الطالب	الدرجة	
		١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 8

المواد الكيميائية النقية :

..... هي كل ماله كتلة ويشغل حيزا.

المادة الكيميائية النقية هي : .....

من أمثلة المادة النقية : ١- ..... ٢- .....

من أمثلة المادة الغير النقية : ١- ..... ٢- .....

حالات المادة :

هناك ثلاثة حالات للمادة هي

١- ..... مثل ..... و ..... .

٢- ..... مثل ..... و ..... .

٣- ..... مثل ..... و ..... .

٤- البلازما كما في ..... ولوحات اعلان ..... والمصابيح ..... وشاشات ..... .

تأثير قوى التجاذب بين الجزيئات على حالة المادة :

الحالة	الصلبة	السائلة	الغازية
قوى التماسك بين الجزيئات		متوسطة	
الشكل	ثابت		
الحجم			غير ثابت
الانضغاط		غير قابل	
التمدد	قابل بعد التسخين		قابل
المسافة بين الجسيمات		متقاربة	

الفرق بين الغاز والبخار :

الغاز	هو كلمة تشير إلى مادة توجد ..... .
البخار	هو كلمة تشير إلى الحالة الغازية لمادة توجد ..... .
علل	بخار الماء يسمى بخارا ؟ لأن الماء يوجد بشكل ..... في درجات الحرارة ..... .

الفصل الثاني	المادة و الخواص و التغيرات خواص المادة 4.1 Properties Of matter	الصف ١ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية للمادة

اسم الطالب	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 9

الخواص الفيزيائية للمادة :

تعريف	هي الخاصية التي يمكن .....
أمثلة	لخواص فيزيائية يمكن ملاحظتها بالحواس مثل : ١- ..... ٢- ..... ٣- ..... ٤- ..... لخواص فيزيائية يمكن قياسها مثل : ١- ..... ٢- ..... ٣- .....
تصنيفها	تصنف الخواص الفيزيائية إلى نوعين هما : ١- خواص ..... ٢- خواص .....
الخواص غير المميزة	هي التي تعتمد على ..... مثل : ١- ..... ٢- .....
الخواص المميزة	هي التي لا تعتمد على ..... مثل : ١- ..... ٢- .....

الخواص الكيميائية للمادة :

تعريف	هي قدرة مادة على .....
من أمثلة الخواص الكيميائية	- تكون ..... عندما اتحاد الحديد مع الأكسجين في الهواء الرطب. - لا يتفاعل ..... مع النتروجين عند درجة الحرارة العادية. - تفقد ..... بريقها عند تعرضها للهواء الجوي. - عند وضع ..... في الماء يشتعل. - عندما يحترق ..... يتوهج عند اشتعاله. - عندما يتصل ..... بالأمونيا يتكون محلول شديد الزرقه.

ملاحظة خواص المادة :

- من الضروري تحديد الظروف ومنها ..... و..... التي يتم من خلالها ملاحظة خواص المادة ؟

لأن كلا من الخواص الفيزيائية والكيميائية تعتمد على هذه الظروف.

- مثل : خواص الماء و حالاته .

حالة الماء	السائلة	الغازية	الصلبة
الخواص الفيزيائية	- سائل عند درجات الحرارة العادية. - كثافته تساوي g/cm^3 1.00	غاز في درجات الحرارة الأعلى من 100 C. - كثافته تساوي 0.0006 g/ cm3	صلب في درجات الحرارة الأقل من 0 C . - كثافته تساوي 0.92 g/ cm3 . - يطفو الجليد فوق الماء.
الخواص الكيميائية	ليس نشطا كيميائيا	يتفاعل بسرعة مع عدة مواد	

تدريبات : س١- صنف ما يلي إلى خواص فيزيائية أو كيميائية :

١- لون الخاتم فضي (.....)
٢- طعم الأرز مالح (.....)
٣- الورق يحترق بسرعة (.....)
٤- السكر يذوب في الماء (.....)
٥- رائحة العطر جميلة (.....)
٦- الزئبق سائل في درجة الحرارة العادية (.....)
٧- الفلزات تتفاعل مع الأحماض (.....)
٨- قابلية الفلور لاكتساب الإلكترون عالية جدا (.....)

الفصل الثاني	المادة ـ الخواص والتغيرات تغيرات المادة 2.2 Changes in matter	الصف ١ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | التغيرات الفيزيائية والتغيرات الكيميائية

اسم الطالب	الدرجة	
		١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق (10)

التغيرات الفيزيائية :

تعريف	هو تغير يؤثر .....
أمثلة التغيرات الفيزيائية	١ـ ..... ٢ـ ..... ٣ـ ..... ٤ـ .....
تغير الحالة	هو تحول .....
	علل : في التغير الفيزيائي تبقى المادة محتفظة بهويتها ؟ ....
مصطلحات تصاحب التغير الفيزيائي	غليان ، انصهار ، تبخر ، تكثف ، تجمد ، تسامي ، تدوير ، تقطيع ، انكسار ، مغنطة

التغيرات [التفاعلات] الكيميائية :

تعريف	هي العملية التي .....
أمثلة التغيرات الكيميائية	١ـ ..... ٢ـ ..... ٣ـ ..... ٤ـ .....
ما هي دلائل حدوث التفاعلات الكيميائية	١ـ ..... ٢ـ ..... ٣ـ ..... ٤ـ .....
ملاحظة	ـ تسمى المواد التي نبدأ بها التفاعل ..... أما المواد الجديدة المتكونة فتسمى .....
مصطلحات تصاحب التغير الكيميائي	تفاعل ، اتحاد ، تحلل ، احتراق ، تأكسد ، صدأ ، انفجار ، تخمر ، تعفن ، تأكل ، فقدان البريق

تدريبات :

س١ـ صنف كل مما يلي إلى تغير فيزيائي أو كيميائي .

١ـ ذوبان السكر في الماء ( )		٢ـ احتراق الخشب	( )
٣ـ تجمد الماء ( )		٤ـ تغير لون ورق الشجر	( )
٥ـ انفجار قنبلة ( )		٦ـ انكسار القلم	( )

الفصل الثاني	المادة ـ الخواص والتغيرات تغيرات المادة 2.2 Changes in matter	الصف ١ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | حفظ الكتلة Conservation of Mass

اسم الطالب	الدرجة	
		١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 11

قانون حفظ الكتلة :

نص قانون حفظ الكتلة هو أن .....

القانون: كتلة ..... = كتلة .....

مثال 1-2 صـ 46

- في احدى التجارب وضع 10 g من أكسيد الزئبق II الأحمر في كأس مفتوحة وسخنت حتى تحولت إلى زئبق سائل وغاز أكسجين فإذا كانت كتلة الزئبق السائل 9.26 g فما كتلة الأكسجين الناتج من هذا التفاعل ؟

- كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة ..... = كتلة ..... + كتلة .....

كتلة الأكسجين = كتلة ..... - كتلة .....

كتلة الأكسجين = ... g - ..... g = ... g

مسائل تدريبية : صـ 46

6- حصل طالب في تجربة لتحليل الماء على 10g هيدروجين و 79.4g أكسجين . ما مقدار الماء المستعمل في هذه العملية ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7- أضاف 15.6 g صوديوم إلى كمية وافرة من غاز الكلور وبعد انتهاء التفاعل حصل على 39.7 g من كلوريد الصوديوم . ما كتلة كل من الكلور والصوديوم المتفاعلين ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8- تفاعلت عينة مقدارها 10g من الماغنسيوم مع الأكسجين لتكوين 16.6g من أكسيد الماغنسيوم . كم جراما من الأكسجين تفاعل ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الفصل الثاني	المادة ـ الخواص والتغيرات المخاليط 2.3 Mixtures	الصف ١ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس	المخاليط Mixtures

اسم الطالب	الدرجة	
		١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 12

المخاليط :

المخلوط هو	مزيج مكون من .....
ملاحظة	ـ يختلف تركيب المخاليط بحسب نسب مكوناتها لذا يمكن تحضير عدد لا نهائي من المخاليط . ـ إن معظم المواد في الطبيعة توجد على شكل مخاليط فمن الصعب إبقاء أي مادة نقية تماما.
أنواع المخاليط	١ـ المخلوط غير المتجانس هو المخلوط الذي ليس له ..... من أمثلة المخاليط غير المتجانسة : أـ ..... ب ـ ..... ج ـ ..... د ـ ..... ٢ـ المخلوط المتجانس هو المخلوط الذي له ..... من أمثلة المخاليط المتجانسة : أـ ..... ب ـ ..... ج ـ ..... د ـ .....
خواص المخلوط	١ـ ..... ٢ـ ..... ٣ـ ..... ٤ـ .....

ـ يطلق على المخاليط المتجانسة أيضا اسم .....

ـ أكثر المحاليل المألوفة هي المحاليل السائلة كالشاي والعصائر لكن المحاليل قد تكون صلبة مع سائل أو غاز مع سائل وهكذا كما في الجدول 3 . 2 .

السبائك :

السبائك	تعريفها	هي : .....
	من أمثلة السبائك	١ـ ..... ٢ـ ..... ٣ـ .....
	أهمية السبائك	الحصول على خواص ..... للفلز مثل ..... و ..... و ..... .

طرق فصل المخاليط:

ـ توجد معظم المواد في الطبيعة على شكل ..... .

ولفهم المادة بشكل أفضل علينا فصل المخاليط إلى مكوناتها النقية.

الطريقة	توضيح الطريقة	مثل
١ـ الترشيح	يمكن فصل المخاليط ..... المكونة من مواد صلبة وسائلة. وهو طريقة يستعمل فيها حاجز مسامي لفصل المادة الصلبة عن السائل.	عملية فصل الرمل عن الماء.
٢ـ التقطير	يمكن فصل معظم المخاليط ..... . وهو طريقة لفصل المواد اعتمادا على الاختلاف في درجة غليانها .	فصل سائلين عديمي اللون مثل فصل الماء والكحول.
٣ـ	هو طريقة للفصل تؤدي إلى الحصول على مادة نقية صلبة من محلولها. وتمتاز عملية التبلور أنها تنتج مواد صلبة عالية النقاوة.	ترسيب بلورات السكر من محلوله المائي
٤ـ	هوعملية تتبخر فيها المادة الصلبة دون أن تنصهر أي دون أن تمر بالحالة السائلة	فصل مادتين صلبتين في خليط لإحداهما القدرة على التسامي وليس للأخرى
٥ـ ..... (التحلل الاستشرابي)	هو طريقة لفصل مكونات المخلوط (الطور المتحرك) بالاعتماد على قابلية انجذاب كل مكون من مكونات المخلوط لسطح مادة أخرى (الطور الثابت) . ـ وفي الغالب يكون الطور المتحرك مادة غازية أو سائلة والطور الثابت مادة صلبة ومنها ورق الكروماتوجرافيا . ـ وفي هذه الطريقة يتباعد أولا مكون المخلوط الذي جاذبيته أقل على ورقة الكروماتوجرافيا ثم يليه المكون الذي جاذبيته أكثر فأكثر.	فصل المادة المكونة للحبر (الطور المتحرك) عن المحلول باستخدام ورق الكروماتوجرافيا (الطور الثابت) .

الفصل الثاني	المادة الخواص و التغيرات العناصر و المركبات ٣.٤ Elements and Compounds	الصف ١ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس	العناصر و المركبات Elements and Compounds

اسم الطالب	الدرجة ١٠

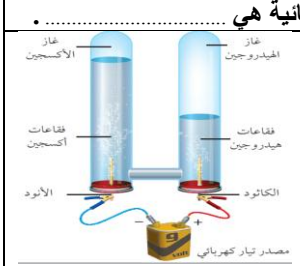
أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 13

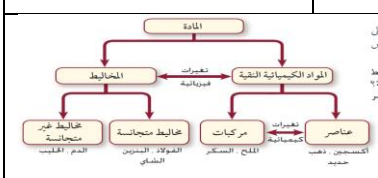
العناصر :

العنصر	تعريف العنصر	هو مادة كيميائية نقية .....
	من أمثلة العناصر	١- ..... ٢- ..... ٣- ..... ٤- .....
	رموز العناصر	- لكل عنصر اسم كيميائي ورمز خاص به مكون من حرف أو حرفين أو ثلاثة بحيث يكون الحرف الأول كبيرا والباقي صغيرة . - إن أسماء العناصر ورموزها متفق عليها عالميا من قبل العلماء **(علل)** لسهولة التواصل بين الدارسين.
وجودها في الطبيعة		- هناك 92 عنصرا موجودا في الطبيعة وبقية العناصر يمكن تحضيرها. - يوجد الهيدروجين بنسبة 75% من كتلة الكون. - يوجد الأكسجين والسليكون بنسبة 75% من كتلة القشرة الأرضية. - يوجد الأكسجين والكربون والهيدروجين بنسبة 90% من جسم الإنسان. - يوجد الفرانسيوم بنسبة قليلة تصل إلى 20% موزعة على القشرة الأرضية.
نظرة أولية على الجدول الدوري		- مصمم النسخة الأولى من الجدول الدوري هو العالم ..... - سمي الجدول الدوري دوريا **(علل)** لأن الخواص المتشابهة ..... .
الدورات والمجموعات في الجدول الدوري		- ينظم الجدول الدوري العناصر في صفوف أفقية تسمى ..... و ينظم الجدول الدوري العناصر في أعمدة تسمى ..... - تمتاز كل مجموعة بأن لها خواص كيميائية وفيزيائية .....

المركبات :

المركب	تعريف المركب	هو مادة كيميائية مكونة من .....
	من أمثلة المركبات	١- ..... ٢- ..... ٣- .....
ملاحظة		- معظم المواد في الكون موجودة على شكل مركبات . - يوجد الآن حوالي 10 ملايين مركب معروف وهي في ازدياد مستمر إذ يتم تحضير أو اكتشاف حوالي 100000 مركب سنويا.
صيغ المركبات		- تسهل معرفة الرموز الكيميائية للعناصر كتابة ..... فمثلا ١- ملح الطعام يسمى ..... وهو مكون من ذرة واحدة من ..... وذرة واحدة من ..... وصيغته الكيميائية هي ..... . ٢- و الماء مكون من ذرتين من ..... وذرة واحدة من ..... وصيغته الكيميائية هي ..... .
فصل المركبات إلى مكوناتها		- يمكن تجزئة المركبات إلى مواد أبسط منها بطرائق ..... - لكي تتفكك هذه المركبات إلى عناصر فإنها تحتاج إلى طاقة .....أو..... . **(علل)** لأن المركبات أكثر استقرارا من العناصر المكونة لها. مثال : لتحليل الماء إلى مكوناته نحتاج إلى طاقة .....: - حيث يقوم التيار الكهربائي في هذه العملية بتحليل الماء H_2O إلى غاز .....H_2 وغاز ..... O_2 . - ولأن الماء يتكون من ذرتين من الهيدروجين H وذرة أكسجين O فإن حجم غاز الهيدروجين H_2 الناتج يكون ..... حجم غاز الأكسجين O_2 .
خواص المركبات		١- ينتج المركب من تفاعل ..... ٢- تتحد العناصر المكونة له بنسب ..... ٣- تختلف خواص المركب عن خواص ..... ٤- يمكن تحليله إلى مكوناته بالطرق ..... ٥- المركبات أكثر استقرارا .....





الشكل 19-2 يمكن تصنيف المادة إلى عدة أصناف لها خواص محددة.

افحص. كيف ترتبط المخاليط بالمواد النقية؟ وكيف ترتبط العناصر بالمركبات؟

س١- قارن بين خواص المخاليط والمركبات.

خواص المخاليط	خواص المركبات
١-	١-
٢-	٢-
٣-	٣-
٤-	٤-

الفصل الثاني	المادة الخواص و التغيرات العناصر و المركبات ٣.٤ Elements and Compounds	الصف ١ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | قانون النسب الثابتة Law of Definite Proportions

اسم الطالب	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 14

أكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

قانون النسب الثابتة :

- **قانون النسب الثابتة هو** القانون الذي ينص على أن المركب .....
- **دائما كتلة المركب =** .....
- **يمكن التعبير عن الكميات النسبية للعناصر في مركب** .....
- ..... **هي نسبة كتلة كل عنصر إلى كتلة المركب الكلية معبرا عنها بالنسبة المئوية.**
- **القانون المستخدم لحساب النسبة المئوية بالكتلة :**

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة (٪)} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$$

يحصل على النسبة المئوية بالكتلة بقسمة كتلة العنصر على كتلة المركب، ومن ثم ضرب هذه النسبة في مائة للتعبير عنها كنسبة مئوية.

مثال : يوضح طريقة حساب النسبة المئوية للعناصر في مركبين لهم نفس العناصر ولكن بكتل مختلفة :

الجدول 4-2 تحليل السكروز

العنصر	20.00g من حبيبات سكر المائدة		500.00g من سكر القصب	
	التحليل الكتلي (g)	النسبة المئوية بالكتلة (٪)	التحليل الكتلي (g)	النسبة المئوية بالكتلة (٪)
كربون	8.44	$\frac{8.44\text{ g C}}{20.00\text{ g سكروز}} \times 100 = 42.20\%$	211.0	$\frac{211.0\text{ g C}}{500.0\text{ g سكروز}} \times 100 = 42.20\%$
هيدروجين	1.30	$\frac{1.30\text{ g H}}{20.00\text{ g سكروز}} \times 100 = 6.50\%$	32.5	$\frac{32.50\text{ g H}}{500.0\text{ g سكروز}} \times 100 = 6.500\%$
أكسجين	10.26	$\frac{10.26\text{ g O}}{20.00\text{ g سكروز}} \times 100 = 51.30\%$	256.5	$\frac{256.5\text{ g O}}{500.0\text{ g سكروز}} \times 100 = 51.30\%$
المجموع	20.00	100٪	500.0	100٪

مسائل تدريبية : صـــ 56

19- عينة من مركب مجهول كتلتها 78.0 g تحتوي على 12.4 g هيدروجين . ما النسبة المئوية بالكتلة للهيدروجين في المركب؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

20- يتفاعل 1.0 g هيدروجين كليا مع 19.0 g فلور . ما النسبة المئوية بالكتلة للهيدروجين في المركب الناتج ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

21- تتفاعل 3.5 g من العنصر X مع 10.5 g من العنصر Y لتكوين المركب XY . ما النسبة المئوية بالكتلة لكل من العنصر XوY في المركب.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الفصل الثاني	المادة الخواص و التغيرات العناصر و المركبات ٣.٤ Elements and Compounds	الصف ١ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | قانون النسب المتضاعفة Law of Multiple Proportions

اسم الطالب	الدرجة	
		١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 15

قانون النسب المتضاعفة :

- ينص ..... على أنه عند تكوين مركبات مختلفة من اتحاد العناصر نفسها فإن النسبة بين كتل أحد العناصر التي تتحد مع كتلة ثابتة من عنصر آخر في هذه المركبات هي نسبة .....
- يتم التعبير عن النسب عادة باستعمال أعداد يفصل بينها نقطتان إحداها فوق الأخرى (3 : 2 مثلا) أو على شكل كسر وتقرأ من اليسار إلى اليمين.

- لتحديد قانون النسب المتضاعفة في مركبين لهم نفس العناصر نتبع التالي .

أ- إذا كانت صيغ المركبين معلومة .

- تحدد هنا نسبة كتلة العنصر الأول إلى كتلة العنصر الأخر مباشرة من الصيغ المعلومة للمركبين .

مثال : إيجاد نسبة كتلة الأكسجين في الماء H_2O و فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 حسب قانون النسب المتضاعفة.

- كلا المركبين مكون من العناصر نفسها (هيدروجين وأكسجين).
- لكن الماء مكون من ذرتين هيدروجين وذرة واحدة من الأكسجين في حين فوق أكسيد الهيدروجين يتكون من ذرتين من الهيدروجين وذرتين من الأكسجين.
- لاحظ من الصيغة أن فوق أكسيد الهيدروجين يختلف عن الماء في كونه يحتوي على ضعف الكمية من الأكسجين .
- وعند ما تقارن كتلة الأكسجين في فوق أكسيد الهيدروجين بكتلته في الماء فستحصل على نسبة 2:1 .

تطبيقات على حساب قانون النسب المتضاعفة:

س١- حسب قانون النسب المتضاعفة بين نسبة الأكسجين في المركبين أول أكسيد الكربون CO و ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

.....

.....

ب - إذا كانت صيغ المركبين غير معلومة و إنما معلومة نسب العناصر أو كتل العناصر في المركبين وهنا نتبع الطريقة التالية :

١- نحدد النسبة المئوية لكل عنصر في كل مركب حسب قانون النسب الثابتة إذا كانت غير معلومة.

٢- نحول النسب المئوية لكل عنصر إلى كتلة بالجرام (g) وذلك بفرض أن كتلة كل مركب على حده 100 g. (كتلة العنصر بـ (g) = النسبة المئوية للعنصر)

٣- نقسم كتلة العنصر الأول على كتلة العنصر الثاني في كل مركب لتحديد نسبة كتلة العنصر الأول إلى نسبة كتلة العنصر الثاني فيه .

٤- نقسم النسبة الكتلية للمركب الأول على النسبة الكتلية للمركب الثاني لمعرفة نسبة المركب الأول إلى نسبة المركب الثاني.

مثال: إيجاد نسبة كتلة النحاس في كلوريد النحاس و كلوريد النحاس معلومة نسبة العناصر في كل مركب حسب القانون .

- لاحظ طريقة حساب قانون النسب المتضاعفة في كلوريد النحاس(I) و كلوريد النحاس(II)

- نفرض أن كتلة كل مركب على حده 100g وبذلك تصبح كتلة المركب تساوي نسبته.

المركب	Cu %	Cl %	كتلة (g) نحاس في 100 g من المركب	كتلة (g) كلور في 100 g من المركب	النسبة الكتلية (كتلة Cl/ كتلة Cu)
المركب الأول (I)	64.20%	35.80 %	64.20 g	35.80 g	
المركب الثاني (II)	47.27 %	52.73 %	47.27 g	52.73 g	

- وعند قسمة النسبة الكتلية للمركب الأول إلى المركب الثاني كما يلي : 0.8964 / 1.793 =
- أي أن نسبة كتلة النحاس في مركب CuCl إلى نسبة كتلة النحاس في مركب $CuCl_2$ هي : .....
- وهذه النسبة عددية صحيحة وبسيطة وهذا يحقق قانون النسب المتضاعفة.

تطبيقات على حساب قانون النسب المتضاعفة:

س١- حسب قانون النسب المتضاعفة بين نسبة الحديد في مركبي أكسيد الحديد I و أكسيد الحديد II.

- نفرض أن كتلة كل مركب على حده 100g وبذلك تصبح كتلة المركب تساوي نسبته.

المركب	الكتلة الكلية (g)	كتلة الحديد (g) Fe	كتلة الأكسجين (g) O	النسبة المئوية بالكتلة للحديد	النسبة المئوية بالكتلة للأكسجين	النسبة الكتلية (كتلة O/ كتلة Fe)
المركب الأول (I)	75	52.46 g	22.54 g			
المركب الثاني (II)	56	43.53 g	12.47 g			

- وعند قسمة النسبة الكتلية للمركب الأول إلى المركب الثاني كما يلي : / =
- أي أن نسبة كتلة الحديد في مركب أكسيد الحديد I إلى نسبة كتلة الحديد في مركب أكسيد الحديد II هي : .....
- وهذه النسبة عددية صحيحة وبسيطة وهذا يحقق قانون النسب المتضاعفة.