الأستاذ عماد مناعي

الفصل الأول - عموميات حول بنية المادة

الأولية

30/01/2020

مفتاح المصطلحات

مدخل القاموس

مختصر

مرجع بيبليوغرافي

مرجع عام

قائمة المحتويات

وحدة

يهدف هذا المقياس الموجه لطلبة السنة الأولى علوم و تقنيات، علوم المادة في السداسي الأول الى تعريفهم بالمادة، بمكونهاتها الأساسية و أهمها الذرة، و بدراسة الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لمختلف الذرات و العناصر الكيميائية الموجودة في الطبيعة.

في نهاية هذا المقياس سيكون الطالب قادرا على أن :

1- يميز ماهي المادة، حالاتها الفيزيائية و مكوناتها الأساسية و يدرك العلاقة بينها (الجزئ - الذرة ..).

2- يستعرض مختلف النظريات و التجارب الفيزيائية و الكيميائية التي تؤدي الى اكتشاف مختلف مكونات الذرة من النواة الى الالكترون.

3- يطبق مختلف النظريات السابقة على الأنوية ذات النشاط الاشعاعي و يدرس فعاليتها.

4- يحلل أهم النظريات المتعلقة بحركة و مسار الاكترون في الذرة و نموذج بور الذري يو قارن فيما بينهما.

5- يقارن حسب النظريات السابقة مختلف العناصر الكيميائية في الجدول الدوري و يستنتج خصائصها الفيزيائية و الكيميائية.

مقدمة

المادة هي جزء من كوننا، و في الحقيقة كل شيء في الكون يتكون من مادة،ومن ذلك الأجسام والأشياء المحيطة بنا، وتبين القياسات الكونية بواقع عام 2013 أن المادة تُشكل 27% من كتلة الكون، 4% فقط هي المادة الطبيعية، والتي تنقسم إلى نوعين رئيسيّين: مادة مضيئة وغير مضيئة، وتُشكل الأولى 0.4% من كتلة الكون، في حين أن الثانية تُشكل 3.6% من الكتلة الكلية.

أما الـ23% الأخرى فهي المادة المظلمة ، والـ73% الباقية هي الطاقة المظلمة. أي أن كل ما نراه من نجوم وكواكب ومجرات لا يزيد عن 4% من الكتلة الكلية للكون ، والباقي لا نراه ، ولكنه موجود وتدل عليه دلائل كونية عديدة.

المادة يُمكن أن تكون في حالات مختلفة تحدد هيأتها، وحالات المادة الطبيعية هي بشكل رئيسي أربعة أطوار : الصلبة والسائلة والغازية والبلازما. هذا ينطبق على موادٍ مثل الماء والحديد والزئبق والرصاص وثاني أكسيد الكربون والأمونيا وغيرها. في حين أنه توجد بعض الحالات التي أُنتجت مخبرياً ولا توجد طبيعيًا ، مثل الأمصال و المواد المركبة . وإضافة إلى هذه، توجد بعض الحالات الطبيعية ، والتي لا توجد إلا في أماكن خاصة، مثل نوى النجوم النيوترونية، والتي تكون المادة فيها مسحوقة بسبب الكثافة الشديدة للنجم وتشكل حالة جديدة من المادة.

كما تعتبر المادة أساس تكوين أي عنصر ، كما أن المادة بطبيعتها تتكون من وحدات بناء صغيرة جداً لا يكمن رؤيتها بالعين المجردة ، وهي الجزيئات ، والجزيئات تتكون من الذرات.

1 المكتسبات القبلية

لكي يتمكن الطالب من متابعة كل الدروس المقبلة، يجب عليه ان يكون دارسا لأساسيات علم الكيمياء العامة مثل مكونات المادة،و الالكترون، و ايضا ملما ببعض القوانين في كيمياء المحاليل كحساب التركيز و كمية المادة و غيرها. لأجل ذلك نضع بين ايديكم هذا التمرين لإختبار مدى استعياب الطالب لهذه الأساسيات وفي حالة عدم التوفيق في الاجابة فإننا وضعنا رابط للتذكير بأهم الدروس الاساسية في الكيمياء العامة يرجى الاطلاع عليه.

تنبيه : رابط لأهم الدروس الأساسية في الكيمياء العامة

هذا رابط لأهم الدروس الأساسية في الكيمياء العامة المقررة للصف الثالث ثانوي.
view-source:https://3as.ency-education.com/physics-lessons.html

II تمرين :إختبار المكتسبات القبلية

[29 ص 1 حل رقم]

يهدف هذا الإختبار الى تحديد مدى معرفة الطالب بأساسيات الكيمياء العامة و الكيمياء التحليلية

مكونات المادة

المادة في كوننا العظيم، على اختلاف حالاتها الفيزيائية و الكيميائية تتكون من مكون اساسي فما هو :

- ○ المكون الاساسي للمادة هو الذرة
- ○ المكون الاساسي للمادة هو الجزئ الذي يتكون من اتحاد ذرة او اكثر
- ○ المكون الأساسي هو الاكترون

تمرين

الذرة هي أصغر مكون للمادة بحيث يدخل للتفاعلات دون ان ينقسم ، فماماذ يتكون ؟؟

- ☐ يتكون من النواة التي تحيط بها الاكترونات.
- ☐ يتكون من النواة، التي تحتوي على البروتونات و النيترونات و تحيط بهما الاكترونات.
- ☐ يتكون من النواة و البروتونات

تمرين

عدد الاكترونات في الذرة المتادلة كهربائيا يكون اكبر من عدد البروتونات، هل هذا صحيح ؟؟

تمرين

كم عدد مولات (كمية المادة) الموجودة في 10 غرام من ذرة النحاس Cu علما ان كتلته المولية تساوي : $M_{Cu} = 63,5g/mol$

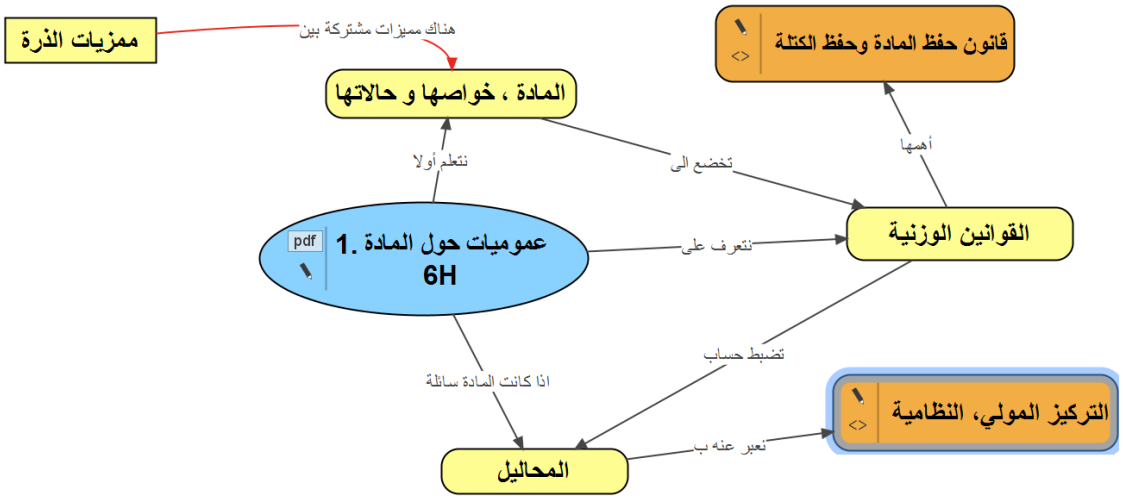
تمرين

التركيز المولي هو عدد مولات (او كمية المادة) المذاب الموجودة في ....لتر من المحلول و وحدته هي ....

III

عموميات حول بنية المادة

تتكون المادة من دقائق صغيرة جدا غير قابلة للانقسام تسمى الذرات. تكون ذرات العنصر الواحد متشابهة في خصائصها.
تتكون المركبات من اتحاد ذرتين أو أكثر. كل ذرة تشبه نظامنا الشمسي. المركز يسمى النواة ، يحتوي على جسيمات صغيرة و هي البروتونات و النترونات. تحوم حول النواة في حلقات سحابة من جسيمات أخرى تسمى الإلكترونات.



الخريطة الذهنية للمحور الأول

آ. أهداف الفصل الأول عموميات حول بنية المادة

أهداف الفصل الأول عموميات حول بنية المادة

يهدف الفصل الأول من مقياس بنية المادة الى التعاريف بماهية المادة و مكوناتها الأساسية و حالاتها في الطبيعة. و يكتسب الطالب من خلاله :

-كفاءة التمييز بين الذرة و الجزئ و ما يخص كلا منهما.
-كفاءة المقارنة بين خصائص المادة الفيزيائية و الكيميائية.
-كفاءة التعبير عن تركيز المادة بمختلف اشكاله و كيفية حسابه.
-كفاءة التفسير لمختلف القوانين المتعلقة بمبدا انحافظ المادة و الكتلة.

ب. مبادئ و أساسيات

1. 1. الذرة atome

تعريف

هي أصغر جزء من العنصر يمكن أن يدخل في التفاعلات دون أن ينقسم.
ذرات العنصر الواحد متشابهة، بمعنى أن العناصر تختلف عن بعضها البعض باختلاف ذراتها.1[1]

مثلا : تسمية الذرات

يرمز للذرة بحرف أو حرفين من تسميتها اللاتينية و ذلك حتى يمكن التمييز بينها و تسهيل دراستها مثل :
ذرة أكسيجين O
. Hg ذرة زئبق ، C ذرة كربون ، Cu ذرة نحاس

وحدة أبعاد الذرة

بينما أبعاد الذرات يعبرعنها بوحدة الأنغشتروم Angstrom حيث :
$1A° = 10^{-10}$ m

2. 2. الجزئ La Molécule

تعريف : 2. الجزئ *La Molécule*

أصغر جزء من المادة (عنصرا أو مركبا)، يمكن أن يوجد في حالة انفراد و تتضح فيه خواص المادة

ا) 2.1 أقسام الجزيئات

تنقسم الجزيئات حسب نوع الذرات التي تدخل في تركيبها إلى :

1جزيئات أحادية الذرة Molécule monoatomique

و هي الجزيئات[6] التي تحتوي على ذرة واحدة فقط مثل الغازات الخاملة مثل
(Rn, Xe, Kr, Ar, Ne, He) ، وهذا يعني أنه يمكن القول على الرمز : He ذرة هيليوم أو جزيء هيليوم
و كذلك على بقية الغازات الخاملة.

2جزيئات ثنائية الذرة Molécule diatomique

و هي الجزيئات التي تحتوي على ذرتين فقط وهي 7 جزيئات : جزيء
I_2, Br_2 , Cl_2 , F_2 , N_2 , O_2 , H_2

3جزيئات عديدة الذرات Molécule polyatomique

وهي التي تحتوي على أكثر من ذرتين مثل : جزيء الأوزون O_3 ، الكبريت
S_8 ، الفوسفور P_4

4جزيئات المركبات Molécule composé

وهي التي تحتوي على ذرات من نوع مختلف مثل : جزيء الماء H_2O ، جزيء الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$

3. 3. خواص المادة (Propriétés de la matière)

الخواص الفيزيائية (*Propriétés physiques*)

هي صفات المادة التي يمكن إدراكها بالحواس مثل : اللون، الطعم،الرائحة، درجة الغليان، درجة التجمد، اللمعان، الكثافة، الوزن، الحجم.

الخواص الكيميائية (*Propriétés chimiques*)

هي صفات المادة التي تتضح عندما تدخل المادة في تفاعل كيميائي مثل النشاط التفاعلي ، الحموضة.

4. 4. تغيرات المادة (Changement de la matière)

التغير الفيزيائي (*Changement physique*)

هو تغير ظاهري يحدث للمادة دون أن يفقدها هويتها.

مثلا : أمثلة على التغيرات الفزيائية

غليان الماء، تجمد الماء، ذوبان السكر في الماء، إنصهارالثلج، تكثف الماء، كسرالزجاج، تحول المادة من حالة صلبة إلى سائلة إلى غازية و العكس.

التغير الكيميائي (*Changement Chimique*)

هو تغير يحدث للمادة فيحولها من مادة إلى أخرى ذات خواص مختلفة عن الأولى

مثلا : أمثلة على التغيرات الكيميائية

إحتراق الفحم، إنفجار قنبلة، الحليب الفاسد، صدأ الحديد.

5. 5. الوزن الذري (Atomic Weight)

من المعلوم أن الذرات صغيرة جدا، فوزن ذرة الهيدروجين على سبيل المثال يساوي $1.67*10^{-24}$ غرام ووزن ذرة الأوكسيجين يساوي $2.66*10^{-24}$ غرام وبذلك فإن التعامل مع هذه الأرقام الصغيرة جدا أمرغاية في الصعوبة ولذلك فمن المناسب مقارنة أوزان الذرات ببعضها البعض. وقد نتج عن هذه المقارنة أوزان نسبية للذرات، فمثلا الأوزان النسبية لذرات (H,C,O) هي على التوالي (1,12,16) و قد وضع لها وحدة تسمى وحدة الكتلة الذريةUnité de masse atomique ✯

و يرمز لها إختصارا [3]uma.

مثلا : وحدة الكتلة الذرية *Unité de masse atomique*

الوزن الذري (الكتلة الذرية) للهيدروجين H : 1uma

الوزن الذري (الكتلة الذرية) للأوكسجين O : 16uma

ملاحظة : وحدة الوزن الذري

لقد لوحظ أن وحدة الوزن الذري تتناسب مع الأوزان الفعلية للذرات وأن وحدة الوزن الذري (uma) تساوي $1.66*10^{-24}$

تعريف : التعريف الدقيق للوزن الذري

هو معدل كتلة ذرات العنصر بالنسبة لكتلة ذرة الكربون[4] ^{12}C والتي حددت ب 21 وحدة كتلة ذرية (uma)

$$1\,uma = 1/12\,m\,'12\,c$$

فرنسية

6. 6. الكتلة المولية Mw

الكتلة المولية✯ لأي جسم تساوي مجموع الأوزان الذرية للذرات المكونة لجزيئ واحد منه ووحدتها g/mol

مثال : الكتلة المولية لجزئ الماء

Mw (H_2O) = 2*1 +16 = 18 g/mol

7. 7. المول

كمية المادة[5] التي تحتوي على عدد أفوغادرو $\mathcal{N}_A$ من الذرات أو الجزيئات.

8. 8. عدد أفوغادرو $\mathcal{N}A$

المول الواحد من أي مادة (سواءا جزيئات أو ذرات) يحوي على عدد أفوغادرو منها

$\mathcal{N}\bigstar_A$ = 6,023. 10^{23} entités/mol

أو: يدعى عدد الجزيئات أو الذرات المحتواة في 2 مول من المادة بعدد أفوغادرو

أو بتعريف آخر هو عدد الجزيئات المحتواة في 22.4 لتر لغاز مثالي في الشروط النظامية (درجة الحرارة 0 درجة مئوية - 1 ضغط جوي) (0C° et 1 atm)

تنبيه : استعمال عدد أفوغادرو $\mathcal{N}A$

ونظرا لأنه يصعب حساب الوزن الذري لذرة واحدة وذلك لصغرها، لذلك فمن المناسب أن نضخم الكمية حتى يمكن أن

نتعامل معها و ذلك بأخذ مول من الذرات أو الجزيئات أي عدد أفوغادرو من الذرات أو الجزيئات.

مثال : عن عدد أفوغادرو $\mathcal{N}A$

1. مول واحد من جزئيات غاز الأوكسجين O_2 يحتوي على عدد أفغادرو يعني على 6,023. 10^{23} جزي أوكسجين

2. مول واحد من ذرات الأوكسجين O يحتوي على عدد أفغادرو يعني على 6,023. 10^{23} 1ذرة أوكسجين

نصيحة : العلاقة بين الكتلة المولية و الوزن الذري

لقد وجد عمليا أن وزن المول بالغرام يساوي عدديا الوزن الذري من الذرات و يساوي الكتلة المولية من المركبات.

9. 9. طرق حساب عدد المولات

$$n=[m(g)/Mw(g/mol)_{\square}]$$

فرنسية

n : عدد المولات

m : وزن المادة بالغرام

Mw : الكتلة المولية بوحدة غرام/مول (g/mol)

$$N=n.N_A$$

فرنسية

$$n=\frac{N\ atomes\ ,\ molécules}{N_A}=\frac{N}{6{,}023.10^{23}}$$

فرنسية

$N = n \cdot \mathcal{N}_A$

N عدد الجزيئات أو الذرات

10. 10. وزن الذرة الواحدة

$$m' = \frac{M\,w}{N_A}(g)$$

فرنسية

m' وزن الذرة الواحدة

$$1\,uma = \frac{1}{12}\,m'_{^{12}C} = \frac{\frac{1}{12} \times M_{W(^{12}C)}}{N_A}$$

فرنسية

$$1\,uma = \frac{\frac{1}{12} \times 12}{6{,}023 \times 10^{23}}$$

فرنسية

$$1\,uma = \frac{1}{N_A}$$

فرنسية

$$1\,uma = 1{,}66 \times 10^{-24}\,g$$

فرنسية

$$1\,uma = 1{,}66 \times 10^{-27}\,kg$$

فرنسية

$$m' = \frac{M_w}{N_A} = M_w\left(\frac{1}{N_A}\right)g$$

فرنسية

$$m' = M_w\,uma$$

فرنسية

11. 11. الحجم المولي

هو حجم مول واحد من المادة في حالتها الغازية.

ب. تمارين حول الدرس الأول

وحدة

يهدف هذا النشاط إلى تمكين الطالب من التحكم في المفاهيم الاساسية في بنية المادة

تمرين1

[30 ص 2 حل رقم]

أحسب عدد المولات والكتلة بالغرام ل : $3{,}612.10^{24}$ ذرة من Zn حيث ان $Z=65$

تمرين2

[30 ص 3 حل رقم]

كم جزيئة توجد في 60 غرام من $C_7H_6O_2$ و كذلك في 2 لتر من الماء

تمرين3

[30 ص 4 حل رقم]

إذا كانت كتلة ذرة واحدة من C^{12} تساوي
$1.99 * 10^{-23}$
بالغرام، استنتج قيمة 1 *uma* بالغرام ثم عدد افوقادرو $\mathcal{N}_A$

- ○ $1uma = 1,66 \times 10^{-24}$ g
- ○ $1uma = 1,66 \times 10^{-24}$ g/ $\mathcal{N}_A=6,023 \times 10^{23}$ unité/ mol
- ○ $1uma = 1,66 \times 10^{-27}$ kg/ $\mathcal{N}_A=6,023 \times 10^{26}$ unité/ mol

تمرين4

[30 ص 5 حل رقم]

ماهي كتلة ذرة واحدة من السيليكون (*Si=28*) بالغرام و *uma*

- ☐ $m = 4,65 \times 10^{-23}$ g
- ☐ $m = 4,65 \times 10^{-23}$ g/ m = 28 uma
- ☐ $m = 4,65 \times 10^{-27}$ kg/ m = 23 uma

تمرين5

[31 ص 6 حل رقم]

باعتبار أن ذرة الفضة (*Ag =107,9*)كروية الشكل نصف قطرها $ra = 1,44$ °A
فماهو مقدار الطول المتحصل عليه عندما نضع جنبا إلى جنب وبصورة خطية جميع الذرات الموجودة في 10 غرام من الفضة ؟؟

تمرين6

[31 ص 7 حل رقم]

تمرين

الصيغة الجزئية لمركب كميائي نقي يحتوي كل من *Cr, O* بنسبة مئوية وزنية 31.6% أكسجين حيث
O = 16, Cr = 52g/mol

- Cr_2O_3
- Cr_4O_6
- Cr_6O_9

تمرين

ماهي الصيغة الجزئية للمركب الكيميائي النقي الذي يحتوي كل من *Fe, S , O* و وماء التبلور nH_2O بنسب كتلية 20,1%, 11,6%, 23% , 45,3% على الترتيب، إذا علمت أن الكتلة المولية لهذا المركب تساوي
278g/mol

- الصيغة الجزيئية لهذا المركب $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$
- الصيغة الجزيئية لهذا المركب $Fe_2S_2O_8 \cdot 9\ H_2O$
- الصيغة الجزيئية لهذا المركب $FeSO_4$

تمرين

نذيب 53.8 غرام من كلوريد الكلسيوم اللامائي $CaCl_2$ في 100 غرام من الماء عند درجة 18° فإذا كانت الكتلة الحجمية للمحلول تساوي $\rho = 1{,}342\ g/cm^3$ فماهو التركيز المولي لمحلول كلوريد الكلسيوم ؟

ت. القوانين الوزنية (Les lois pondérales)

1. 1. النسبة المئوية الوزنية

لتعيين النسبة المئوية الوزنية لمكونات مركب كيميائي نقي نتبع خطوات المثال التالي

مثال : حساب النسبة المئوية الوزنية

عين النسبة المئوية الوزنية لمكونات كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 حيث الكتلة المولية للذرات
Na = 23, S = 32, O = 16

$Mw(Na_2SO_4) = [(23 \times 2) + 32 + (16 \times 4)]$

Mw = 142 g/mol

$$M_{w(Na_2SO_4)}=[(23\times 2)+32+(16\times 4)]=142\,g/mol$$

فرنسية

$$142\,g(Na_2SO_4)\rightarrow 46\,g(Na)$$

فرنسية

$$100\,\%\rightarrow x$$

فرنسية

$$142\,g\,(Na_2SO_4) \rightarrow 64\,g\,(O)$$
فرنسية
$$100\,\% \rightarrow y$$
فرنسية
$$Z = 100 - (32{,}4 + 45{,}1)$$
فرنسية

نسبة Na :

142 g (Na_2SO_4) ⟶ 46 g (Na)
100 % ⟶ x
} ⟶ x = 32,4 %

نسبة O :

142 g (Na_2SO_4) ⟶ 64 g (O)
100 % ⟶ y
} ⟶ y = 45,1 %

نسبة S :

Z = 100 – (32,4 + 45,1) ⟶ z = 22,5 %

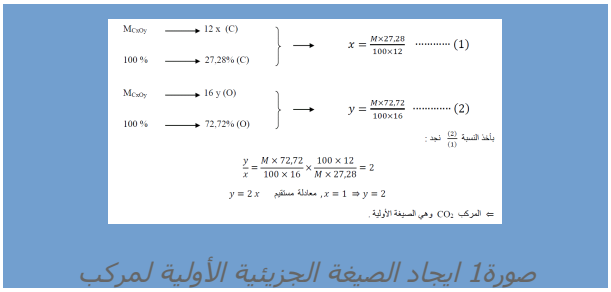
تعيين النسبة المئوية الوزنية

2. 2. العلاقة بين النسبة المئوية الوزنية و الصيغة الأولية للمركب

باعتبار أن الصيغة الجزئية الأولية[2] لمركب كيميائي تمثل عدد الذرات للعنصر في جزيء واحد منه و على هذا الأساس يمكن
التوصل للصيغة الجزئية الأولية للمركب النقي إذا عرفنا النسبة المئوية لمكونات أي جزيء.

مثال : إيجاد الصيغة الأولية للمركب

مركب كيميائي يتكون من كربون و أكسجين بنسبة 27,28 % بالوزن كربون C فإذا كان المركب نقي فما هي صيغته الأولية ؟



صورة1 ايجاد الصيغة الجزيئية الأولية لمركب

الجواب :

نفرض أن صيغة المركب هي CxOy

نسبة C : C = 27,28 %

و منه نسبة O : O = 100 – 27,28 = 72,72 %

$$O = 100 - 27{,}28 = 72{,}72\,\%$$
فرنسية
$$M_{C_xO_y} \rightarrow 12\,x\,(C)$$
فرنسية
$$100\,\% \rightarrow 27{,}28\,\%\,(C)$$
فرنسية
$$x = \frac{M \times 27{,}28}{100 \times 12}$$
فرنسية

$$M_{C_xO_y} \rightarrow 16\,y(O)$$
فرنسية
$$100\,\% \rightarrow 72{,}72\,\%(O)$$
فرنسية
$$y = \frac{M \times 72{,}72}{100 \times 16}$$
فرنسية
$$\frac{y}{x} = \frac{M \times 72{,}72}{100 \times 16} \times \left(\frac{100 \times 12}{M \times 27{,}28}\right) = 2$$
فرنسية
$$x = 1 \Rightarrow y = 2$$
فرنسية

مثال : إيجاد الصيغة الجزيئية للمركب

مركب كيميائي يتكون من البوتاسيوم K بنسبة 26.57% بالوزن و الكروم Cr بنسبة 35.36% و الآوكسجين O بنسبة 38.07% ، فإذا كان المركب نقي فما هي صيغته الأولية.

الحل :

نأخذ مكونات المركب في 100 غ و نعلم أن

n = % / M

الذرة	الكتلة المولية Mw	النسبة المئوية W%	عدد المولات n	عدد الذرات
K	39.1	26.57	0.68=26.57/39.1	2=2*1=0.68/0.68
Cr	52	35.36	0.68=35.36/52	2=2*1=0.68/0.68
O	16	38.07	2.379=38.07/16	2*3.5=2.379/0.68 7=

نصيحة : ايجاد عدد الذرات

لإيجاد عدد الذرات نقسم عدد المولات n على أصغرها (0.68) و منه المركب $K_2Cr_2O_7$

3. 3. قانون حفظ الكتلة لافوازييه Lavoisier

إن التحولات الفيزيائية و الكيميائية للمادة لا تؤدي إلى خلق أو إفناء المادة و لكن تؤدي فقط إلى إعادة ترتيبها

(Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme[8])

مثال : حفظ الكتلة في تفاعل تكوين جزئ الماء

2g H_2 +16 gO_2 →18 g (H_2O)

تنبيه

هذا القانون غير صالح في التفاعلات النووية.

4. 4. قانون النسب المعرفة(الثابتة) بروست Proust

عند إتحاد جسمين بسيطين[9] أو أكثر لتكوين مركب ما ، فإن هذا الإتحاد يتم دائما بنسب وزنية ثابتة)أي نسب الإتحاد تكون ثابتة(

مهما كان مصدر هذا المركب أو طريقة تحضيره.
فالماء النقي سواء حصلنا عليه من المياه الجوفية أو من ماء المطر من آسيا أو إفريقيا أومن نواتج تفاعل كيميائي، يحتوي دائما
على 11.1 % من كتلته هدروجينا و 18.9 % من كتلته أكسجينا.
وكذلك يتكون غاز CO_2 من 3 غرامات من الكربون و 8 غرامات من الأوكسجين مهما كان نوع التفاعل المستعمل للحصول على CO_2

مثلد : كبريت الحديد *FeS*

يتكون كبريت الحديد FeS من الحديد Feو الكبريت Sحسب النتائج المبينة في الجدول التالي :
بين أن هذه النتائج تحقق قانون النسب المعرفة.

رقم التجربة	1	2	3
الإبتدائية $M_{Fe}(g)$	15	28	7
الإبتدائية $M_s(g)$	8	20	4
المتبقية $M_s(g)$	-	4	-
المتبقية $M_{Fe}(g)$	1	-	-
المتفاعلة $M_{FeS}(g)$	22	44	11
المتفاعلة $M_{Fe}(g)$	14	28	7
المتفاعلة $M_s(g)$	8	16	14
M_s/M_{Fe}	4/7=8/14	4/7=8/14	4/7=8/14

و هي تحقق قانون النسب الثابتة

5. 5. قانون النسب المضاعفة دالتون Dalton

عندما يتحد عنصران A,B لإعطاء عدة مركبات كيميائية فإن كتل أحد العنصرين التي تتحد مع كتلة ثابتة من العنصر الثاني
في هذه المركبات تكوّن فيما بينها أعداد بسيطة مضاعفة فيما بينها.

مثلد : جزئ الماء

في جزء الماء H_2O يتحد 16 غرام من الأوكسجين مع 2 غرام من الهيدروجين
أما في جزء الماء الأوكسيجني H_2O_2 فيتحد 32 غراما من الاوكسجين مع 2 غرام من الهيدروجين
نلاحظ ان النسبة 32/16 هي نسبة مضاعفة و النسبة البسيطة هي 2/1

مثلد : قانون النسب في بعض المركبات

المركبات التالية : حمض التتريك HNO_3 ، الهيدرازين NH_2-NH_2 ، الأمونياك NH_3، كلوريد الأمونيوم NH_4Cl
تحتوي على عنصر الأزوت N و الهيدروجين H، بين أن هذه المركبات تحقق قانون النسب المضاعفة ؟

المركب	نسبة H	نسبة N	النسبة H/N
HNO_3	1.6	22.2	0,072
NH_2-NH_2	12.59	87.41	0,144=2*0,072
NH_3	17,76	82,24	0,216=2*0,072
NH_4Cl	7,54	26,32	2*0,072=0,286

ملاحظة

المركبات العضوية لا تخضع لقانون النسب المضاعفة.

ث. تمارين حول الدرس الثاني

تمرين1

[32 ص 8 حل رقم]

ماهي الصيغة الجزيئية لمركب كيميائي نقي يحتوي كل من *Cr, O* بنسبة مئوية وزنية 68.4% كروم حيث ان الكتلة المولية لكل من العنصرين الاوكسجين و الكروم هي على التوالي :

O = 16, Cr = 52g/mol

تمرين2

[33 ص 9 حل رقم]

ليكن الحمض النقي $H_xP_yO_z$ الذي كتلته المولية *98g/mol*

حدد الصيغة الجزيئية لهذا المركب إذا علمت ان النسب المئوية الوزنية للمكونات هي :

$w(P)= 31.64\%$ - $w(H) = 3.06\ \%$ et $M_O=16\ g/mol$, $M_P=31g/mol$

- ○ الصيغة الجزيئية هي HPO_3
- ○ الصيغة الجزيئية هي H_3PO_3
- ○ الصيغة الجزيئية هي H_3PO_4

ج. المحاليل (Les solutions)

تعريف : المحلول

هو خليط متجانس من إثنين أو أكثر لأجسام نقية بنسب مختلفة بحيث لا يكون التفاعل الكميائي بينهم.

تعريف : المذيب *Solvant*

هو الوسط المفرق (Dispersant) و هو بصفة عامة السائل الذي يتكون فيه المحلول مثل H_2O

تعريف : المذاب *Soluté*

يتكون من جزيئات متفرقة (dispersée)

صور المادة المذابة في المحلول

على هيئة أيونات (محلول أيوني أو إلكتروليتي) électrolyte

مثال : محلول ملحي

ملح الطعام (NaCl) عند ذوبانه في الماء يتفكك إلى أيونات

مثال : محلول سكري

مثل سكر الجلوكوز عند ذوبانه في الماء يتفكك إلى جزيئات :

أنواع المحاليل السائلة

محلول غاز في سائل : مثل غاز الأكسجين المذاب في البحار و الأنهار
محلول سائل في سائل : مثل الكحول في الماء.
محلول صلب في سائل : مثل ملح الطعام في الماء .

1. 1. تعريف تركيز المحلول

هو كمية المادة المذابة في كمية معينة من المحلول.
المحلول المخفف *Solution diluée* : هو المحلول الذي تكون فيه كمية المادة المذابة قليلة
المحلول المركز *Solution concentrée* : هو المحلول الذي تكون فيه كمية المادة المذابة كبيرة.

2. 2. طرق التعبير عن التركيز

$$W\% = \frac{m_{soluté}}{m_{solution}} \times 100$$

فرنسية

$$m_{solution} = m_{soluté} + m_{solvant}$$

فرنسية

ا) 2.1 النسبة المئوية الوزنية للمذاب أو التركيز المئوي الوزني

كتلة المادة المذابة مقاسة بالغرامات الموجودة في 100 غ من المحلول (عدد الغرامات من المذاب في 100 غ من المحلول).

$$\rho_{sol} = \frac{m_{sol}}{V_{sol}} \Rightarrow m_{sol} = \rho_{sol} \times V_{sol}$$

فرنسية

حيث :

$m_{solution} = m_{soluté} + m_{solvant}$

و يمكن حساب كتلة المحلول إذا عرف حجم المحلول باستخدام العلاقة :

حيث

ρ : كثافة المحلول بوحدة g/L

m : كتلة المحلول بوحدة g

$1dm^3 = 1\ L$, $1cm^3 = 1mL$

$$1\,dm^3 = 1\,L, 1\,cm^3 = 1\,ml$$

فرنسية

ب) 2.2 . التركيز الكتلي

هو كتلة المذاب الموجودة في 1 ل من المحلول (g/L)

ج) 2.3 المولارية (Molarité)

عدد المولات المذابة في لتر من المحلول. الوحدة mol/l ≡ molar

$$C \equiv M = \frac{n_{soluté}}{V_{sol}(L)}$$

فرنسية

د) 2.4 المولالية (Molalité)

عدد مولات المذاب في 1 كغ من المذيب.

الوحدة : mol/Kg ≡ molal

$$m = \frac{n_{soluté}}{m_{solvant}(kg)}$$

فرنسية

ه) 2.5 العلاقة بين المولارية و النسبة المئوية الوزنية و الكثافة لمحلول

$$M = \frac{(\frac{w}{100}) \times d \times 1000}{M_w} \Rightarrow M \equiv C = \frac{W \times d \times 10}{M_w}$$

فرنسية

حيث d : كثافة المحلول بوحدة (g/cm^3), (g/mL)

M : المولارية mol/L

%W : النسبة المئوية الوزنية

Mw : الكتلة المولية

و) 2.6 النظامية أو العيارية (Normalité)

هي عدد المكافئات (Eq) للمذاب الموجودة في 1 ل من المحلول

$$N = \frac{Eq_{soluté}}{V_{sol}(L)}$$

فرنسية

المكافئ الغرامي لمركب عبارة عن كمية المادة التي تدخل مول من أيونات H^+ او OH^- التي في تفاعل حمض قاعدة أو مول من الاكترونات é في تفاعل أكسدة إرجاع.

$$E_q = n_{mol} \times n_{(H+,OH-,é)}$$

فرنسية

$$Eq = \frac{m_{soluté}}{M_w} \times n_{(H+,OH-,é)}$$

فرنسية

$$Eq = \frac{m_{soluté}}{E_{masse\ moléculaire}},\ E_w = \frac{M_w}{n_{(H+,OH-,é)}} \Rightarrow Eq = \frac{m_{soluté} \times n_{(H+,OH-,é)}}{M_w}$$

فرنسية

مثال

المكافئ الغرامي لبعض المركبات

$$H_2So_4 \xrightarrow{H_2O} 2H^+ + So_4^{2-} \qquad n_{H^+} = 2$$
$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^- \qquad n_{OH^-} = 1$$

$$K^+ , MnO_4^- + 8\,H^+ + 5\,é \rightarrow Mn^{2+} + 4\,H_2O \quad n_é = 5$$
$$MnO_4^- + 8\,H_3O^+ + 5\,é \rightarrow Mn^{2+} + 12\,H_2O$$

$$Hcl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^- \qquad n_{H^+} = 1$$
$$Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+} + 2OH^- \qquad n_{OH^-} = 2$$
$$Al(OH)_3 \xrightarrow{H_2O} Al^{3+} + 3OH^- \qquad n_{OH^-} = 3$$

$$2K^+ , Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6\,é \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \quad n_é = 6$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H_3O^+ + 6\,é \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 21\,H_2O$$

فرنسية

ز) 2.7 العلاقة بين المولارية و النظامية

$$N = M \times n_{(H+,OH-,é)}$$

$$N = M \times n_{(H+,OH-,é)}$$

فرنسية

ح) 2.8 الكسر المولي

هو النسبة بين عدد مولات أحد مكونات المحلول (ni) إلى مجموع مولات كل مكوناته (nt)

$$x_i = \frac{n_i}{n_t} , \sum x_i = 1$$

فرنسية

$$x_A + x_B = \frac{n_A}{n_t} + \frac{n_B}{n_t} = \frac{n_t}{n_t} = 1 , n = \frac{m}{M}$$

فرنسية

ط) 2.9 العلاقة بين المولارية و التركيز الكتلي

$$M\,(mol/L) = \frac{concentration\ massique\ g/L}{M_w}$$

فرنسية

ج. تمارين حول الدرس الثالث

تمرين1

[33 ص 10 حل رقم]

أحسب الكسور المولية لكل من الإيثانول والماء في خليط ماء -إيثانول يحتوي % 70 بالوزن من الإيثانول.

$X_{EthOH} = 0.48$ $X_{H2O} = 0.52$	☐
$X_{EthOH} = 0.68$ $X_{H2O} = 0.32$	☐
$X_{EthOH} = 0.49$ $X_{H2O} = 0.51$	☐

ح. تمرين :تمارين اضافية حول الدرس الثالث

[34 ص 11 حل رقم]

نذيب 53.8 غرام من كلوريد الكلسيوم اللامائي $CaCl_2$ في 100 غرام من الماء عند درجة 18° فإذا كانت الكتلة الحجمية للمحلول تساوي $\rho = 1,342\ g/cm^3$ فماهو التركيز المولي لمحلول كلوريد الكلسيوم ؟

حل التمارين

> 1 (ص 11)

مكونات المادة

- ○ المكون الاساسي للمادة هو الذرة
- ◉ المكون الاساسي للمادة هو الجزئ الذي يتكون من اتحاد ذرة او اكثر
- ○ المكون الأساسي هو الاكترون

الجزئ هو أصغر جزء من المادة (عنصرا أو مركبا). يمكن أن يوجد في حالة إنفراد و تتضح فيه خواص المادة عكس الذرة.

تمرين

- ☐ يتكون من النواة التي تحيط بها الاكترونات.
- ☑ يتكون من النواة، التي تحتوي على البروتونات و النيترونات و تحيط بهما الاكترونات.
- ☐ يتكون من النواة و البروتونات

الذرة هي أصغر كمية من المادة يمكن أن توجد في الجزي ء. تقبل الذرة الانقسام إلى دقائق أصغر منها و هي الإلكترون النيترون و البروتون.

تمرين

خطأ، عدد الاكترونات في الذرة المتادلة كهربائيا يكون مساويا لعدد البروتونات.

الاكترونات لها شحنة سالبة و البروتونات لها شحنة موجبة و حتى تكون الذرة متعادلة كهربائيا (يعني غير مشحونة) يجب ان يكون عدد الالكترونات مساويا لعدد البروتونات

تمرين

mol 0.15

عدد المولات يساوي حاصل قسمة كتلة العنصر على كتلته المولية

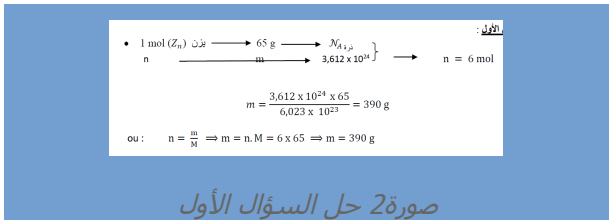
$n=m/M$

تمرين

التركيز المولي هو عدد مولات (او كمية المادة) المذاب الموجودة في ....لتر من المحلول و وحدته هي .... حجم باللتر من المحلول او 1 لتر من المحلول، كلاهما تعريفان صحيحان للتركيز المولي. وحدته هي mol/l

2 < (ص 17)

m=390 g /n = 6 mol

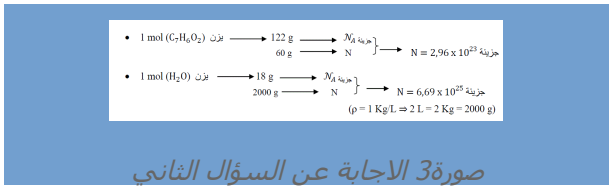


صورة2 حل السؤال الأول

الاجابة المفصلة

3 < (ص 18)

N = 2,96 x 10*23 جزيئة من C7H6O2 و N = 6,96 x 10*25 جزيئة من H2O

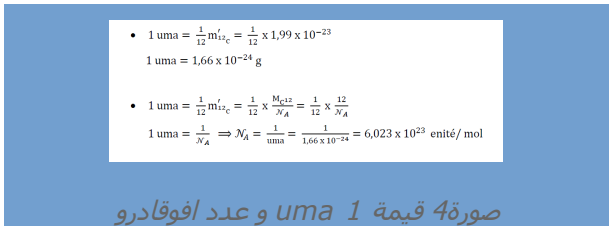


صورة3 الاجابة عن السؤال الثاني

الاجابة المفصلة

4 < (ص 18)

- ○ 1uma = 1,66 x 10^{-24} g
- ◉ 1uma = 1,66 x 10^{-24} g/ $\mathcal{N}_A$=6,023 x 10^{23} unité/ mol
- ○ 1uma = 1,66 x 10^{-27} kg/ $\mathcal{N}_A$=6,023 x 10^{26} unité/ mol

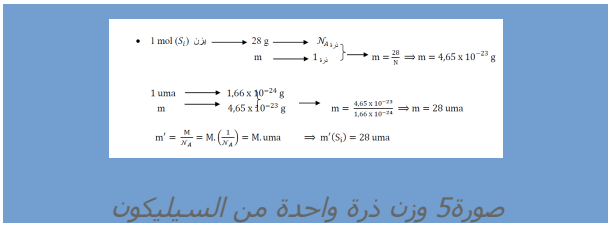


صورة4 قيمة 1 uma و عدد افوقادرو

استنتاج قيمة 1uma و كذلك عدد افوقادرو

5 < (ص 18)

- ☑ m = 4,65 x 10^{-23} g
- ☑ m = 4,65 x 10^{-23} g/ m = 28 uma
- ☑ m = 4,65 x 10^{-27} kg/ m = 23 uma



صورة5 وزن ذرة واحدة من السيليكون

وزن ذرة واحدة من السليكون

6 < (ص 18)

L = 2 ra .N = 2x (1,44 x 10*10)x 5,58 x10*22 = 15,84 x10*12m

- 1 mol (A_g) يزن ⟶ 107,9 g ⟶ $\mathcal{N}_A$ ذرة
  10 g ⟶ N
  ⟶ N = 5,58 x 10^{22} ذرة

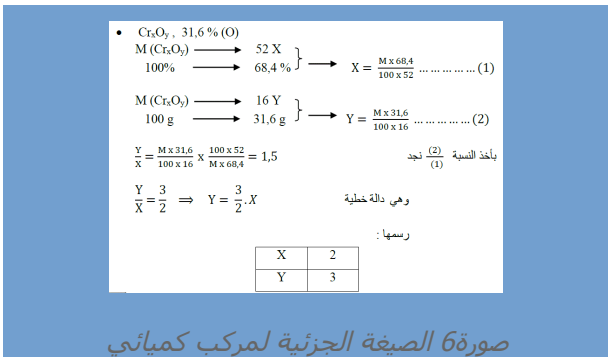
$$L = 2\,r_a\,.N = 2x\,(1{,}44 \times 10^{-10}) x\,5{,}58 \times 10^{22} = 15{,}84 \times 10^{12} m \;>>\; L'(\text{شمس} - \text{ارض})$$

فرنسية

7 < (ص 18)

تمرين

Cr_2O_3	◉
Cr_4O_6	○
Cr_6O_9	○



صورة6 الصيغة الجزئية لمركب كميائي

الصيغة الجزئية لمركب كميائي

تمرين

◉	الصيغة الجزيئية لهذا المركب $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$
○	الصيغة الجزيئية لهذا المركب $Fe_2S_2O_8 \cdot 9\ H_2O$
○	الصيغة الجزيئية لهذا المركب $FeSO_4$

$Fe_xS_yO_z\ n.H_2O$

100% ⟶ 20,1 % (Fe)
278 ⟶ 56 X (Fe) } ⟶ X = 1

100% ⟶ 11,6 % (S)
278 ⟶ 32 Y (S) } ⟶ Y = 1

100% ⟶ 23 % (O)
278 ⟶ 16 Z (O) } ⟶ Z = 4

100% ⟶ 45,3 % (H_2O)
278 ⟶ 18 n (H_2O) } ⟶ n = 7

المركب هو $FeSO_4$ حيث $M_{FeSO_4} = 152\ g/mol$

لكن الكتلة المولية للمركب هي : 287 g/mol

$(278 = 152 + 18\,n \implies n = 7)$

المركب المطلوب هو $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$

فرنسية

تمرين

$M = 4{,}4\ mol/L$

$M_w\ (CaCl_2) = 40 + (35{,}5 \times 2) = 111\ g/mol$

$m_{soluté} = 53{,}8\ g$

$m_{solvant} = 100\ g = 0{,}1\ Kg$

$\rho_{sol} = 1{,}342\ g/cm^3 = 1{,}342\ g/mL = \frac{1{,}342\ g}{10^{-3}\ l} = 1342\ g/L$

$m_{sol} = m_{soluté} + m_{solvant} = 53{,}8 + 100 \implies m_{sol} = 153{,}8\ g$

$\rho_{sol} = \frac{m_{sol}}{V_{sol}} \implies V_{sol} = \frac{m_{sol}}{\rho_{sol}} = \frac{153{,}8}{1342} \implies V_{sol} = 0{,}11\ L$

$M = \frac{n_{soluté}}{V_{sol\ (L)}} = \frac{m}{M_w\ V} = \frac{53{,}8}{111 \times 0{,}11} \implies M = 4{,}4\ mol/L \quad , \quad n = \frac{53{,}8}{111} = 0{,}48\ mol$

تحديد التركيز المولي ل CaCl2

8 < (ص 23)

الصيغة الجزيئية لهذا المركب هي : Cr2O3

- Cr_xO_y , 31,6 % (O)

$$M(Cr_xO_y) \longrightarrow 52\,X \quad \left.\begin{matrix} \\ \end{matrix}\right\} \longrightarrow X = \frac{M \times 68,4}{100 \times 52} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$
$$100\% \longrightarrow 68,4\,\%$$

$$M(Cr_xO_y) \longrightarrow 16\,Y \quad \left.\begin{matrix} \\ \end{matrix}\right\} \longrightarrow Y = \frac{M \times 31,6}{100 \times 16} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$
$$100\ g \longrightarrow 31,6\ g$$

بأخذ النسبة $\frac{(2)}{(1)}$ نجد $\frac{Y}{X} = \frac{M \times 31,6}{100 \times 16} \times \frac{100 \times 52}{M \times 68,4} = 1,5$

وهي دالة خطية $\frac{Y}{X} = \frac{3}{2} \Longrightarrow Y = \frac{3}{2}.X$

رسمها :

X	2
Y	3

اذن المركب هو Cr_2O_3

تحديد الصيغة الجزيئية لمركب كيميائي

> 9 (ص 23)

الصيغة الجزيئية هي HPO_3	○
الصيغة الجزيئية هي H_3PO_3	○
الصيغة الجزيئية هي H_3PO_4	◉

انظرتحديد الصيغة الجزيئية انطلاقا من النسبة المئوية الوزنية (*web*)"
تحديد الصيغة الجزيئية انطلاقا من النسبة المئوية الوزنية

> 10 (ص 27)

$X_{EthOH} = 0.48$ $X_{H2O} = 0.52$	☑
$X_{EthOH} = 0.68$ $X_{H2O} = 0.32$	☑
$X_{EthOH} = 0.49$ $X_{H2O} = 0.51$	☑

- $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \Longrightarrow M_w = (12 \times 2) + 6 + 16 = 46\ g/mol,\ M_w(H_2O) = 18\ g/mol$

$$X_{1\,(ETOH)} = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{70/46}{70/46 + 30/18} = 0{,}48$$

$$X_{2\,(H_2O)} = 1 - X_1 = 0{,}52$$

ايجاد الكسر المولي

11 > (ص 27)

$M = 4{,}4\ mol/L$

$M_w\ (CaCl_2) = 40 + (35{,}5 \times 2) = 111\ g/mol$

$m_{soluté} = 53{,}8\ g$

$m_{solvant} = 100\ g = 0{,}1\ Kg$

$$\rho_{sol} = 1{,}342\ g/cm^3 = 1{,}342\ g/mL = \frac{1{,}342\ g}{10^{-3}\ l} = 1342\ g/L$$

$$m_{sol} = m_{soluté} + m_{solvant} = 53{,}8 + 100 \Longrightarrow m_{sol} = 153{,}8\ g$$

$$\rho_{sol} = \frac{m_{sol}}{V_{sol}} \Longrightarrow V_{sol} = \frac{m_{sol}}{\rho_{sol}} = \frac{153{,}8}{1342} \Longrightarrow V_{sol} = 0{,}11\ L$$

$$M = \frac{n_{soluté}}{V_{sol\,(L)}} = \frac{m}{M_w\,V} = \frac{53{,}8}{111 \times 0{,}11} \Longrightarrow M = 4{,}4\ mol/L \quad , \quad n = \frac{53{,}8}{111} = 0{,}48\ mol$$

تحديد التركيز المولي ل CaCl2

معنى المختصرات

- Aw الوزن الذري Atomic Weight
- Mw الكتلة المولية molecular weight
- N_A عدد أفوغادرو

قائمة المراجع

[1] حسن بوزيان، الكمياء العامة، بنية المادة، دروس و تمارين محلولة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2015-10

[2] الكمياء العامة، بنية المادة، دروس و تمارين محلولة، معمري لمياء 2018 جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1، الجزائر.

[3] Chimie générale – Exercices et Méthodes, 2015, Licence – PACES – CAPES Sous la direction de Danielle Baeyens-Volant, Nathalie Warzée

[4] *Maxi fiches de Chimie générale* 2011 Dunod Yann Verchier, Anne-Laure Valette-Delahaye, Frédéric Lemaître

[5] *Chimie générale - Exercices et problèmes, Rappels de cours, exercices avec corrigés détaillés Licence, PCEM 1, PH1,* Élisabeth Bardez 2009 Sciences Sup

[6] Chimie générale – Tout le cours en fiches – 2e éd., 2016, Licence – PACES – CAPES Sous la direction d'Alain Sevin.

مراجع الأنترنيت

[7] *https://ptable.com/?lang=fr#Orbital*

[8] *http://www.sciences-en-ligne.com/DIST/Data/Ressources/lic2/chimie/chi_gen/ Chi_gen_sommaire.htm*

[9] *https://moodle.umontpellier.fr/course/view.php?id=575*

دليل

المادة 7 صفحة
الذرة 7 صفحة
الجزئ 7 صفحة

اعتماد الموارد

ملخصات دروس العلوم الفيزيائية 3 ثانوي10 صفحة

http://creativecommons.org/licenses/publicdomain/2.0/fr/, إعداد الأستاذ نصر الله بن سعيد