

Formules moléculaire - masse molaire - molécules organiques CHNO

Question

La nitroglycérine a la formule semi-développée suivante $\text{CH}_2(\text{O}-\text{NO}_2)-\text{CH}(\text{O}-\text{NO}_2)-\text{CH}_2(\text{O}-\text{NO}_2)$

- Donner la formule brute
- Parmi les masses suivantes, laquelle correspond à la masse molaire de la nitroglycérine :
 - A : 428.0858 g
 - B : 127.0858 g
 - C : 227.0858 g
 - D : 128.0858 g
 - E : 228.0858 g
 - F : 427.0858 g



Utiliser 4 décimales

Réponses

- $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$
- 227.0858 g

Commentaires, méthodologie

Technique brute

- tableau périodique et masse molaire des éléments
 - H : 1.0078
 - C : 12.0107
 - N : 14.0067
 - O : 15.9994
- $3 * 12.0107 + 5 * 1.0078 + 3 * 14.0067 + 9 * 15.9994 = 227.0858$

Ordre de grandeur et propriété de parité sur les masses - version algorithmique

avec 3 atomes de carbone, 3 atomes d'azote et 9 atomes d'oxygène, il y a une quinzaine d'atomes dont la masse molaire est de l'ordre de 12 à 16 g. Soit $15 * 14 = 210$ → la réponse devra être un peu au delà, donc 127.0858, 128.0858, 427.0858 et 428.0858 sont exclus. Il reste 227.0858 g ou 228.0858 g qui sont presque des entiers, l'un impair et l'autre pair.

Idée : recherche la parité. Les masses molaires de C, N, O (12, 14 et 16) sont paires. Seul la masse molaire de H est impaire. Donc comme il y en a 5, nombre impair, la masse molaire totale doit être impaire.

Dans cette procédure, on a tenu compte des propriétés purement numérique des masses.

Ordre de grandeur et propriété de parité sur les masses - version chimique

Comment utiliser un raisonnement impliquant des propriétés "chimiques" ? (Merci à A.V.V. !)

 (préciser) :

- H → 1 proton seul
- C, N, O : 6, 7 ou 8 protons, et le même nombre de neutrons
- CH₄, valence 4 du carbone, Lewis, ... → masse paire
- ajouts de -CH₂-, ou formation d'autres alcanes → on conserve des masses paires
- création de doubles ou de triples liaisons (+ représentations) → pas de changement de parité
 - alcènes → masses paires
 - alcynes → masses paires
- ajout d'oxygène en fonction carbonyle, ether ou alcool (et "combinaisons" comme les acides, esters,...) → pas de changement de parité
- les molécules de formule générale C_xH_yO_z ont toujours une masse molaire paire
- ajout d'azote → la chimie rompt la parité → nombre de protons, formules de Lewis,...
 - s'il y a un nombre impair d'azote, la masse molaire est impaire !

Prolongation : autres exercices



Utiliser la démarche d'investigation

- lister des molécules (nomenclature rappelée ou présentée, noms usuels, liens/utilisations,...) et les masses molaires
 - hydrocarbures (alcanes, alcènes) → "CH"
 - molécules oxygénées (alcools, éthers, cétones, aldéhydes, acides, esters, polyacides, sucres,...) → "CHO"
 - molécules "CHON" (acides aminés, amines, ...)
- examen des valeurs des masses et caractéristique de l'entier le plus proche, de sa parité
- relations directes à la parité du nombre de "N" et de "H"
- explication sur base de la structure de Lewis et des paires d'électrons, des nombres de protons et neutrons et des parités, avec la nécessité de terminer des liaisons avec des hydrogènes
- Que se passerait-il dans un milieu complètement deutéré ?
- et dans un milieu où l'azote est constitué uniquement de l'isotope 15 ?
- ... et à la fois deutéré et sous azote 15 ?
- Qu'en est-il des espèces chimiques "CHON." (instables) : radicaux libres, biradicaux, triradicaux,...
- évoquer la spectrométrie de masse ?

Questionnements poussés

- symétries ?
- radicaux ?
- ? en spectrométrie de masse ? (ions)
- extension aux [W fr:CHNOPS](#) : extension au phosphore (16 neutrons, 15 protons) et au soufre (16 ou 18 neutrons, 16 protons)
 - astrobiologie et matière organique extra-terrestre

Références : sites web de données en chimie (formules, masses,...)

- Pages wikipedia sur des substances, avec les données des "chembox"
- <http://www.cheminfo.org/wikipedia>
- PubChem
- ChemSpider
- Chemical Entities of Biological Interest (EMBL)
- Optimisation de l'analyse de la matière organique à l'aide d'un nouveau spectromètre de masse basé sur le CosmOrbitrap dans un contexte de future mission spatiale, Laura Selliez-Vandernotte, 2018, Université d'Orléans (intro sur la spectrométrie de masse et le spatial)
- ...

From:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - **Didier Villers, UMONS - wiki**

Permanent link:

https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:exos_formule_moleculaire-masse_molaire-chno

Last update: **2021/09/20 04:42**

