

DEVOIR DE PHYSIQUE

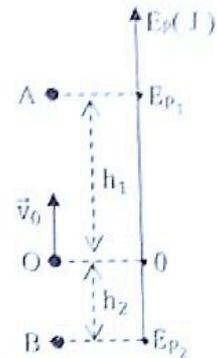
EXERCICE 1 6 points

Une bille de masse $m = 10 \text{ g}$ lancée verticalement vers le haut à partir d'un point O situé à une hauteur $h_2 = 12 \text{ m}$ du sol avec la vitesse \vec{v}_0 de valeur $v_0 = 20 \text{ m.s}^{-1}$ monte jusqu'à ce que sa vitesse s'annule au point A, avant d'atterrir au sol en un point B avec une vitesse v_B . Voir schéma ci - contre.

Donnée : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ et $E_p = 0$ sur l'horizontale de O.

Détermine h_1 et v_B en utilisant la conservation ou la non conservation de l'énergie mécanique dans chacun des cas suivants :

1. En négligeant l'action de l'air à la montée comme à la descente.
2. En considérant l'action de l'air comme l'action d'une force constante \vec{f} directement opposée au déplacement à la montée comme à la descente et d'intensité f égale au quart ($\frac{1}{4}$) de l'intensité du poids de la bille.

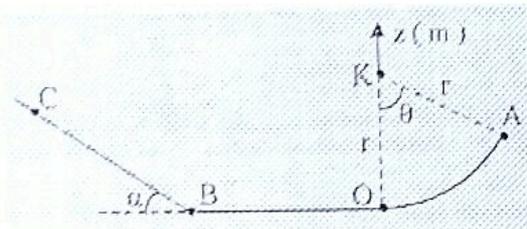


EXERCICE 2 14 points

Une voiturette de masse $m = 500 \text{ g}$ assimilable a un point matériel est en mouvement sur une piste formée de trois parties :

AO, OB et BC toutes situées dans le même plan vertical.

Données : $E_p = 0$ et $Z = 0$ sur la piste horizontale OB
et $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

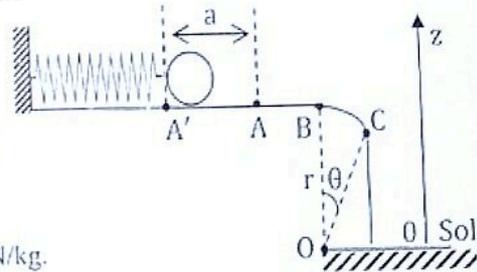


1. Lancée d'un point A avec une vitesse initiale V_A , la voiturette possède une énergie mécanique $E_m(A)$ au point A.
 - 1.1. Détermine l'énergie potentielle $E_p(A)$ de la voiturette au point A.
On donne : $\theta = 60^\circ$ et $r = 50 \text{ cm}$.
 - 1.2. Exprime la vitesse V_A de la voiturette au point A en fonction de $E_m(A)$, $E_p(A)$ et m .
Calcule V_A sachant que $E_m(A) = 1,5 \text{ J}$.
2. La voiturette glisse sans frottement le long de la piste entre A et O.
Détermine sa vitesse V_O au point O en appliquant la conservation de l'énergie mécanique.
3. Avec la vitesse V_O , la voiturette aborde le tronçon OB de longueur $l = 2 \text{ m}$ sur lequel les frottements sont équivalentes à une force constante \vec{f} opposée au déplacement.
La voiturette arrive au point B en perdant le tiers ($\frac{1}{3}$) de son énergie mécanique initiale $E_m(A)$.
 - 3.1. Calcule l'énergie mécanique $E_m(B)$ de la voiturette au point B.
 - 3.2. Détermine la valeur f de l'intensité des forces de frottement.
4. En B, la voiturette gravit enfin la côte BC sur laquelle on néglige les frottements.
Sachant que la pente de la côte BC est de 8% ($\sin \alpha = 0,08$), détermine la distance $d = BC$ parcourue par la voiturette sur la côte jusqu'à son arrêt au point C.

PHYSIQUE 1

Un jeu d'enfant consiste à lancer une boule à l'aide d'un lanceur. Le lanceur constitué d'un ressort à spires non jointives et de constante de raideur $k = 125 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ permet de mettre en mouvement la boule de masse $m = 50 \text{ g}$ (voir figure).

Le chef du groupe comprime le ressort d'une distance $a = 10 \text{ cm}$ de sa position initiale A (ressort au repos) et place la boule juste à l'extrémité libre A' du ressort puis le relâche. Le trajet de la boule est constitué d'une partie A'B horizontale et une partie circulaire BC de centre O et de rayon $r = 2 \text{ m}$ telle que $(\widehat{BOC}) = \theta = 15^\circ$.



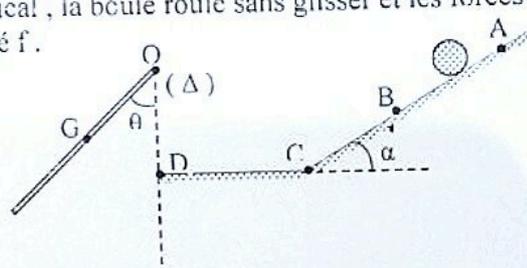
Les forces de frottement sont négligeables. L'énergie potentielle de pesanteur est nulle en C. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Exprime les côtes $Z_{A'}$ de A', Z_B de B et Z_C de C.
- 2.1. Exprime en fonction de Z , m , g et Z_C , l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} de la boule en tout point de côte Z .
- 2.2. Calcule la valeur de cette énergie au point B et au sol.
- 2.3. Calcule l'énergie mécanique de la boule au point A'.
3. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprime en fonction de r , g et θ , la vitesse v_C de la boule lors de son passage au point C. Calcule sa valeur.
4. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, détermine la vitesse v_0 de la boule au sol.

PHYSIQUE 2

Au sommet A d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale, on abandonne sans vitesse initiale, une boule de masse $m = 500 \text{ g}$ et de moment d'inertie $J_A = \frac{2}{5} m r^2$ par rapport à un diamètre. Sur tout le trajet ABCD situé dans un plan vertical, la boule roule sans glisser et les forces de frottement sont supposées constantes avec une intensité f .

Données : le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur : l'horizontale de C et D.
 $AC = 80 \text{ cm}$ $BC = 30 \text{ cm}$ $g = 10 \text{ N/kg}$.



1. Calcule l'énergie mécanique initiale E_{m0} possédée par la boule au point A.
2. Entre les points A et B, la boule perd $\frac{1}{5}$ de son énergie initiale par frottement.
 - 2.1. Exprime son énergie mécanique $E_m(B)$ au point B en fonction de E_{m0} et calcule sa valeur.
 - 2.2. Exprime l'intensité f des forces de frottement en fonction de E_{m0} et AB puis calcule sa valeur en supposant que $E_{m0} = 2 \text{ J}$.
 - 2.3. Exprime $E_m(B)$ au point B en fonction de m , g , α , BC et V_B (vitesse au point B).
 - 2.4. Exprime la vitesse V_B de la boule au point B en fonction de E_{m0} , m , g , α et BC puis calcule sa valeur.
3. Exprime l'énergie mécanique $E_m(C)$ de la boule au point C en fonction de E_{m0} , f et AC puis calcule sa valeur en supposant que $f = 0,8 \text{ N}$.
4. La boule arrive au point D avec une énergie $E_m(D) = 1,2 \text{ J}$. Exprime et calcule la distance CD.
5. Au point D, la boule heurte une tige homogène de masse $m' = 400 \text{ g}$ et de longueur $L = 1 \text{ m}$ pouvant osciller sans frottement autour d'un axe fixe (Δ) horizontal passant par O. Elle lui communique dans sa position d'équilibre stable une énergie $E_{m'0} = 1 \text{ J}$. Ainsi, la tige pivote d'un angle θ avant de redescendre (voir figure ci-dessous). En appliquant la conservation de l' E_m .
 - 5.1. Exprime et calcule θ .
 - 5.2. Exprime et calcule la vitesse angulaire ω de la tige lorsque $\theta' = 20^\circ$ à sa descente sachant que le moment d'inertie de la tige par rapport à l'axe (Δ) est : $J'_\Delta = \frac{1}{3} m' L^2$.

CHIMIE

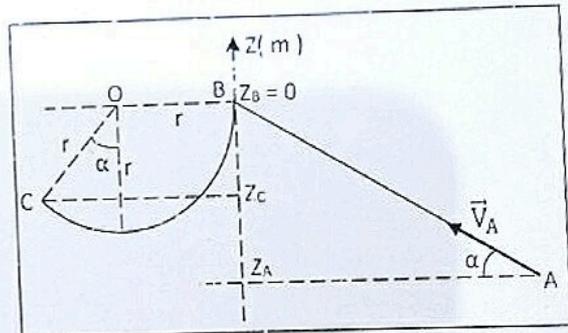
1. La combustion complète de 0,02 mol d'un hydrocarbure aromatique liquide A de formule C_xH_y produit 3,5 L de dioxyde de carbone
 - 1.1. Ecris l'équation bilan de la réaction en fonction de x et y.
 - 1.2. Détermine la valeur de x et déduis la formule brute, la formule semi-développée et le nom de A. Le volume molaire est V_m = 25 L.mol⁻¹.
2. On fait réagir dans un tube à essais l'hydrocarbure A avec le dibrome dans des conditions appropriées. On obtient un composé B contenant en masse 46,8 % de brome et un dégagement gazeux de bromure d'hydrogène.
 - 2.1.1. Précise en justifiant le type de réaction chimique dont il s'agit.
 - 2.1.2. Ecris son équation bilan en notant z le nombre de molécules de dibrome.
 - 2.1.3. Déduis que la formule brute de B est C₇H₇Br.
 - 2.2. Ecris pour chacune des deux conditions suivantes, les formules semi-développées et noms possibles de B.
 - 2.2.1. On a utilisé de la poudre de fer comme catalyseur en l'absence de lumière.
 - 2.2.2. On a exposé le tube à essais à la lumière du soleil sans utilisé de catalyseur.
3. La nitration de 10 L de A permet d'obtenir 17,1 kg d'un dérivé trinitré D.
 - 3.1. Ecris l'équation bilan de la réaction en précisant les conditions opératoires.
 - 3.2. Exprime et calcule le rendement de la réaction.
4. On peut obtenir le même composé par action du dichlore sur le cyclohexane et sur le benzène en présence de lumière vive.
 - 4.1. Donne la formule développée et le nom de ce composé.
 - 4.2. Ecris les équations bilans des réactions. Précise la différence qui existe entre ces deux réactions.
 - 4.3. On veut préparer au laboratoire, le 1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane et l'hexachlorobenzène.
 - 4.3.1. Donne le procédé.
 - 4.3.2. Donne la différence entre ces deux composés.

On donne : masse volumique de A : ρ(A) = 866 kg.m⁻³
 H : 1 C : 12 N : 14 O : 16 Br : 80 (g.mol⁻¹)

PHYSIQUE :

Un solide de masse m = 100 g supposé ponctuel est lancé d'un point A avec la vitesse V_A. Il se déplace sur un parcours ABC constitué d'un tronçon AB rectiligne de longueur AB = l = 2,5 m, incliné d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale et d'un autre tronçon BC circulaire de rayon r = 2 m.

On prend l'énergie potentielle de pesanteur nulle en B. Donnée : g = 10 m.s⁻².



I. Etude sur le tronçon AB.

- 1.1. Détermine l'énergie mécanique du solide en A sachant que V_A = 5 m.s⁻¹.
- 1.2. Détermine la vitesse du solide en B, en utilisant la conservation de l'énergie mécanique entre A et B.
- 1.3. En réalité, il existe des forces de frottement sur le tronçon AB, la vitesse du solide en A est V_A = 7 m.s⁻¹, et le solide arrive en B avec une vitesse nulle :
 Calcule le travail des forces de frottement supposées constantes et en déduire leur intensité f.

II. Etude sur le tronçon BC.

Le solide glisse sans frottement le long de la partie circulaire BC.

- 2.1. Détermine la cote Z_C du point C et en déduis l'énergie potentielle de pesanteur du solide en C.
- 2.2. Calcule la vitesse du solide en C, en utilisant la conservation de l'énergie mécanique entre B et C.

CHIMIE 1

A est un composé organique oxygéné de formule brute $C_xH_yO_z$.

Une analyse a montré que $m = 8,8$ g de A contient 4,8 g de carbone et 0,8 g d'hydrogène.

1. Calcule les pourcentages en masse de carbone, d'hydrogène et d'oxygène contenus dans A.
2. Sachant que A, a pour masse molaire moléculaire 88 g.mol^{-1} . Calcule x, y et z puis écris la formule brute exacte de A.
3. Un composé organique oxygéné B a pour formule $C_4H_8O_2$.
 - 3.1. Donne les fonction chimiques possibles de B et précise leurs groupes fonctionnels.
 - 3.2. Pour chaque fonction chimique, écris les formules semi-développées possibles. Nomme - les.

On donne : H : 1 C : 12 O : 16 (en g.mol^{-1}).

CHIMIE 2

1. On considère un monoalcool saturé A contenant en masse % O = 26,6.
 - 1.1. Détermine sa masse molaire moléculaire et déduis sa formule brute exacte.
 - 1.2. Donne les formules semi-développées et noms possibles de cet alcool.
2. Un composé organique B de formule C_xH_yO contient 64,86 % en masse de carbone.
 - 2.1. Détermine sa formule brute sachant que $M_B = 74 \text{ g.mol}^{-1}$.
 - 2.2. Précise les fonctions chimiques possibles de B. Ecris leurs groupes fonctionnels.
 - 2.3. Pour chaque fonction chimique écris les formules semi-développées et noms des isomères possibles.

CHIMIE 3

L'analyse d'un composé A de formule C_xH_yO donne 60 % de carbone et 13,3 % d'hydrogène.

On vaporise 2 g de ce composé. La vapeur obtenue dans les C.N.T.P. occupe un volume de $746,8 \text{ cm}^3$.

1. Détermine la masse molaire moléculaire de A et en déduire sa formule brute exacte.
2. Précise les fonctions chimiques possibles de A. Ecris leurs groupes fonctionnels.
3. Pour chaque fonction chimique écris les formules semi-développées et noms des isomères possibles.

CHIMIE 4

L'analyse d'un composé organique A montre que ce produit contient x atomes de carbone, y atomes d'hydrogène et un (1) atome d'oxygène. La combustion complète de $m_A = 3,096$ g du composé A produit $V = 4,32$ L de dioxyde de carbone et $m' = 3,24$ g d'eau dans les conditions telles que le volume molaire gazeux est de $V_m = 24,00 \text{ L.mol}^{-1}$.

1. Ecris l'équation-bilan de la réaction de combustion du composé A..
2. Détermine les quantités de matière n de dioxyde de carbone et n' d'eau produites.
Déduis - en une relation entre y et x..
3. Exprime la masse molaire du composé A sous la forme $M_A = ax$ avec a un nombre positif.
4. Déduis les valeurs de x et y, puis écris la formule brute exacte de A.
5. A est un aldéhyde. Ecris les formules semi-développées et les noms de tous ses isomères.
6. Le composé A a trois groupes méthyles dans sa chaîne carbonée.
Identifie le (formule semi - développée et nom).

Données : $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

CHIMIE 5 Composés aromatiques

Le composé aromatique (E) de formule $C_7H_7NO_2$ est préparé à partir du toluène (D).

1. Donne les formules semi-développées et noms possibles de (E).
2. Ecris l'équation bilan de la réaction de cette préparation en utilisant les formules brutes.
3. Détermine le volume du liquide de toluène (D) à utiliser pour obtenir 27,4 kg de composé (E) sachant que le rendement de la réaction est de 0,8.

Données : H : 1 C : 12 N : 14 O : 16 (g.mol^{-1}) et $\rho_{(D)} = 866 \text{ kg.m}^{-3}$.

CHIMIE

A et B sont deux hydrocarbures insaturés qui décolorent l'eau de brome.

A donne B par hydrogénation catalytique et sa densité par rapport à l'air est $d_A = 0,897$.

- 1.1. Détermine la masse molaire M_A de A et déduis que sa formule brute est C_2H_2 .
- 1.2. Donne les formules semi-développées (F.S.D.) et les noms de A et B.
- 1.3. Ecris l'équation bilan de la réaction qui donne B à partir de A. (Utilise les F.S.D. de A et B).
2. A réagit avec le chlorure d'hydrogène (HCl) pour donner un composé insaturé C dont la polymérisation donne une macromolécule D.
 - 2.1. Donne la formule semi-développée et le nom de C.
 - 2.2. Définis une polymérisation.
 - 2.3. Donne la formule brute, la formule semi-développée, le motif et le nom de la macromolécule D.
 - 2.4. Détermine le degré de polymérisation de D sachant que sa masse molaire est de $M(D) = 1250 \text{ kg.mol}^{-1}$.
 - 2.5. Précise la masse $m(D)$ de la macromolécule à obtenir à partir de 2 tonnes de composé C.
3. B réagit avec l'eau pour donner un composé organique E en présence d'un catalyseur approprié.
 - 3.1. Donne la formule brute et le nom du catalyseur utilisé.
 - 3.2. Donne la formule semi-développée et le nom de E.
 - 3.3. Ecris l'équation bilan de cette réaction. (utilise les formules semi-développées de B et E).
4. L'hydratation du méthyl propène en présence d'un catalyseur approprié donne deux alcools isomères de position F et G.
 - 4.1. Ecris l'équation bilan de cette réaction à partir des formules brutes.
 - 4.2. Ecris les formules semi-développées de F et G sachant F est l'alcool minoritaire.

On donne : H : 1 C : 12 Cl : 35,5 (en g/mol)

CHIMIE

A et B sont deux hydrocarbures insaturés qui décolorent l'eau de brome.

A donne B par hydrogénation catalytique et sa densité par rapport à l'air est $d_A = 0,897$.

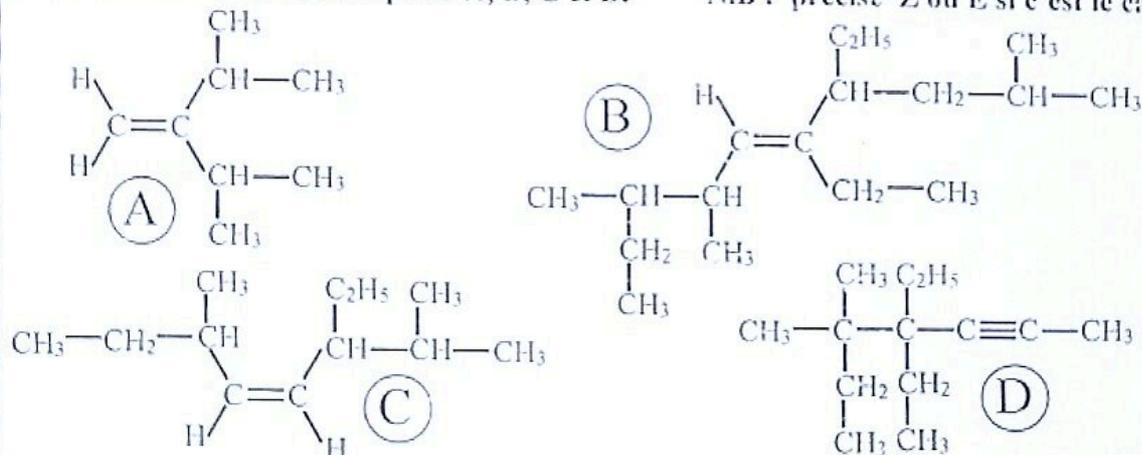
- 1.1. Détermine la masse molaire M_A de A et déduis que sa formule brute est C_2H_2 .
- 1.2. Donne les formules semi-développées (F.S.D.) et les noms de A et B.
- 1.3. Ecris l'équation bilan de la réaction qui donne B à partir de A. (Utilise les F.S.D. de A et B).
2. A réagit avec le chlorure d'hydrogène (HCl) pour donner un composé insaturé C dont la polymérisation donne une macromolécule D.
 - 2.1. Donne la formule semi-développée et le nom de C.
 - 2.2. Définis une polymérisation.
 - 2.3. Donne la formule brute, la formule semi-développée, le motif et le nom de la macromolécule D.
 - 2.4. Détermine le degré de polymérisation de D sachant que sa masse molaire est de $M(D) = 1250 \text{ kg.mol}^{-1}$.
 - 2.5. Précise la masse $m(D)$ de la macromolécule à obtenir à partir de 2 tonnes de composé C.
3. B réagit avec l'eau pour donner un composé organique E en présence d'un catalyseur approprié.
 - 3.1. Donne la formule brute et le nom du catalyseur utilisé.
 - 3.2. Donne la formule semi-développée et le nom de E.
 - 3.3. Ecris l'équation bilan de cette réaction. (utilise les formules semi-développées de B et E).
4. L'hydratation du méthyl propène en présence d'un catalyseur approprié donne deux alcools isomères de position F et G.
 - 4.1. Ecris l'équation bilan de cette réaction à partir des formules brutes.
 - 4.2. Ecris les formules semi-développées de F et G sachant F est l'alcool minoritaire.

On donne : H : 1 C : 12 Cl : 35,5 (en g/mol)

EXERCICE 1

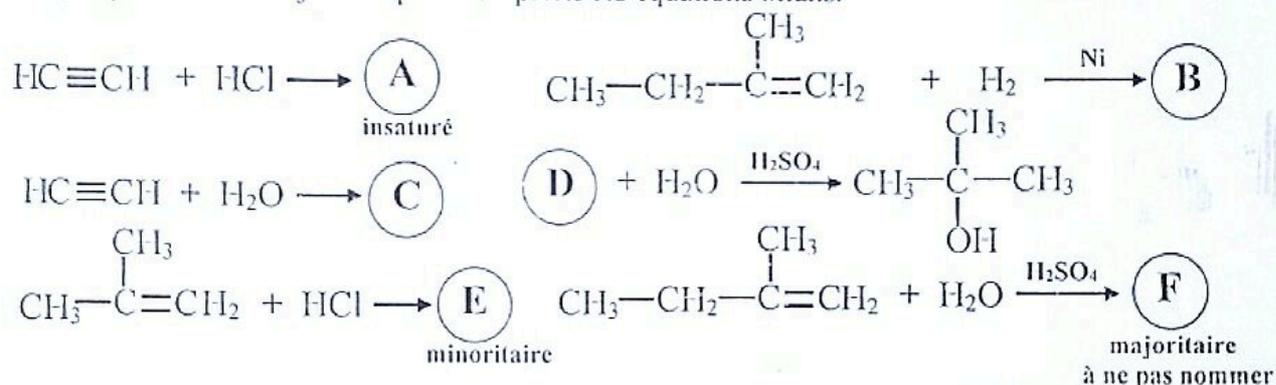
Nomme chacun des composés A, B, C et D.

N.B : précise Z ou E si c'est le cas.



EXERCICE 2

Donne dans chacun des cas ci-dessous, la formule semi-développée et le nom du composé organique désigné par la lettre majuscule pour compléter les équations bilans.



EXERCICE 3

A et B sont deux hydrocarbures insaturés qui décolorent l'eau de brome.

A donne B par hydrogénation catalytique et sa masse molaire moléculaire est $M_A = 26 \text{ g.mol}^{-1}$.

1.1. Détermine la formule brute de A et de B, et déduis leurs formules semi-développées et noms.

1.2. Ecris l'équation bilan de la réaction qui donne B à partir de A. (Utilise les formules brutes)

2. B réagit avec l'eau pour donner un composé organique B₁ en présence d'un catalyseur approprié.

2.1. Précise le nom et la formule du catalyseur utilisé.

2.2. Donne la formule semi-développée et le nom de B₁.

2.3. Ecris l'équation bilan de cette réaction. (On utilisera les formules brutes)

3. B subit une polymérisation, on obtient une macromolécule C de masse molaire moléculaire M_C.

3.1. Donne la formule brute, la formule semi-développée, le nom et le motif la macromolécule C.

3.2. Détermine M_C en kg.mol^{-1} sachant que le degré de polymérisation est $25 \cdot 10^4$.

3.3. Précise la masse de composé B à utiliser pour obtenir 4 tonnes de la macromolécule C.

On donne : H : 1 C : 12 N : 14 O : 16 (g.mol⁻¹)