

Exercice n°1 : Questions de cours

1- Enoncer la règle du duet et de l'octet.

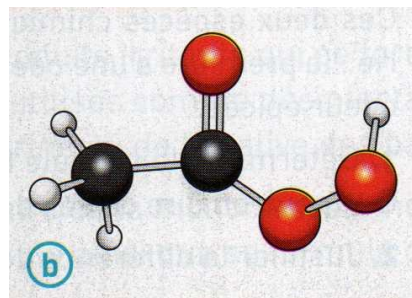
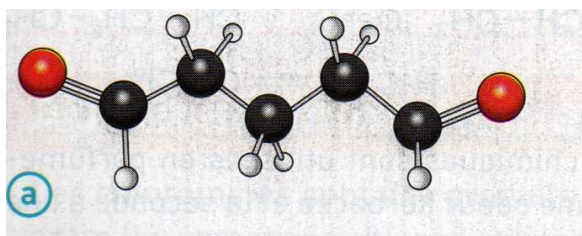
Pour répondre aux deux questions suivantes, vous complèterez le tableau donné en annexe.

2- Donner la structure électronique des atomes des éléments hydrogène (H), azote (N), oxygène (O), carbone (C) et chlore (Cl).

3- En appliquant la règle du duet ou de l'octet, donner le nombre de liaisons formées par les atomes des éléments cités dans la question précédente. Vous justifierez uniquement pour l'atome de carbone.

Exercice n°2 : Des désinfectants hospitaliers



Le glutaraldéhyde (a) est une espèce chimique utilisée pour la désinfection des appareils d'exploration médicale (endoscope par exemple). Il est toxique par inhalation. De récents décrets en préconisent le remplacement par l'acide peracétique. (b), excellent bactéricide. Ces deux molécules ne contiennent que des atomes de carbone, hydrogène et oxygène.



1- Ecrire les formules brute, développée et semi-développée de l'acide peracétique.

Il existe une autre représentation très utilisée : la formule topologique.

Dans la formule topologique, l'enchaînement des atomes de carbone est figuré par une ligne brisée, mais les atomes de carbone et les atomes d'hydrogène qui leur sont liés ne sont pas représentés.

Par exemple, le propane $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ s'écrit :  et le propène $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$ s'écrit : .

La formule topologique de l'éthanol $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ s'écrit : .

2- Donner la formule topologique du glutaraldéhyde et de l'acide peracétique.

Exercice n°3 : Un dégraissant toxique

Le dichloroéthylène est un dégraissant performant mais il est toxique même à faible dose. Il convient donc d'éviter de le respirer. Sa formule brute est : $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$. Cet exercice permet de comprendre les raisons de sa toxicité.

1- Proposer une formule développée possible pour la molécule de dichloroéthylène.

2- Montrer qu'il existe une autre représentation possible.

3- Quelle relation ces deux molécules ont-elles ? Justifier.

Ces molécules rentrant dans l'organisme ne sont pas éliminées telles quelles. Elles sont transformées dans le foie, ce qui explique leur toxicité. Le produit de transformation a pour formule brute $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2\text{Cl}_2$.

4- Trouver trois formules développées possibles pour cette molécule.

Exercice n°4 : Se protéger en cas d'accident nucléaire

L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) propose des comprimés d'iodure de potassium aux habitants résidant dans un rayon de 10 km autour des centrales nucléaires françaises. Ces comprimés doivent être avalés en cas de fuite d'iode radioactif dans l'atmosphère. En effet, la glande thyroïde est un organe qui a la capacité de fixer l'iode. La prise des comprimés permet de fixer de l'iode non radioactif sur la thyroïde, à la place de l'iode radioactif comme l'isotope 131. L'iode présent dans les comprimés est stable, il s'agit essentiellement de l'isotope 127. Le numéro atomique de l'iode de symbole I est $Z = 53$, celui du potassium de symbole K est $Z = 19$.



PARTIE A : Formule de l'iodure de potassium

L'iodure de potassium est un solide formé à partir d'ions iodure et d'ions potassium.

1- Peut-on donner la structure électronique de l'atome d'iode ? Justifier brièvement.

Le chlore et l'iode sont dans la même colonne de la classification périodique car ils ont des propriétés chimiques analogues.

2- L'atome de chlore a pour numéro atomique $Z = 17$. Donner en expliquant la formule de l'ion chlorure.

3- En déduire la formule de l'ion iodure.

4- L'ion potassium se forme lorsqu'un atome de potassium perd un électron. Donner la formule de l'ion potassium.

Question bonus :

L'iodure de potassium est un composé ionique solide. Un composé ionique est électriquement neutre. La formule d'un composé ionique ne fait pas apparaître les charges des ions et exprime la proportion de chacun des ions satisfaisant la neutralité électrique. Par exemple, l'oxyde d'aluminium est constitué par des ions aluminium Al^{3+} et des ions oxyde O^{2-} . Il faut qu'il y ait 2 ions Al^{3+} pour 3 ions O^{2-} pour que les charges positives soient compensées par les charges négatives. La formule s'écrit (en commençant par le cation) : Al_2O_3 . Dans ce type de formule, lorsque le chiffre indiquant la proportion est égal à 1, il n'est pas écrit.

Donner, en expliquant la formule de l'iodure de potassium.

Dans la suite de l'exercice, l'iodure de potassium sera noté à l'aide de sa formule ou bien avec la lettre A.

PARTIE B : Comment utiliser l'iodure de potassium en cas de danger ?

L'efficacité de l'iode est de 24 heures. Les comprimés d'iode ont le maximum d'efficacité s'ils sont ingérés deux heures avant le rejet d'iode radioactif (où le passage du nuage radioactif).

La posologie est à adapter en fonction de l'âge des personnes :

- 2 comprimés pour les adultes (y compris les femmes enceintes) et les jeunes de plus de 12 ans ;
- 1 comprimé pour les enfants de 3 à 12 ans ;
- un demi-comprimé pour les enfants de 1 mois à 3 ans ;
- un quart de comprimé pour les bébés jusqu'à 1 mois

Les enfants jusqu'à 3 ans ne peuvent pas avaler de comprimé. On doit donc dissoudre les comprimés dans de l'eau.

1- Comment appelle-t-on le mélange obtenu ? Le décrire en utilisant des termes scientifiques.

2- Quelle masse d'iodure de potassium doit-on administrer quotidiennement à un enfant de 2 ans ?

3- Quelle masse d'iodure de potassium doit-on dissoudre dans 50 mL d'eau pour obtenir une solution de concentration massique égale à 6,5 g/L ?

4- Quel volume de solution devra-t-il ingérer chaque jour ?

5- En déduire la durée pendant laquelle l'enfant pourra suivre le traitement avec la solution préparée.

Exercice n°5 : Un médicament de substitution (3 pts)

Voici un extrait d'ordonnance pour un enfant :

BETAMETHASONE 2,0 mg par comprimé,
voie orale, comprimé dispersible sécable.

Prendre 1 comprimé le matin pendant 4 jours.

La pharmacienne vous a fourni le médicament
ci-contre, sans explication :

Votre mission consiste à trouver la posologie qui
permettra la guérison de votre enfant.

La bétaméthasone sera notée B dans l'exercice.

1- Montrer que la concentration massique de
bétaméthasone dans le médicament proposé
par la pharmacienne vaut 0,50 g/L. Attention
aux unités.

2- En déduire le volume de solution à ingérer
quotidiennement par l'enfant.

3- Quel est le nombre de gouttes
correspondant ?



BÉTAMÉTHASONE BIOGARAN® 0,05 %
Solution buvable en gouttes

COMPOSITION :
Bétaméthasone : 0,015 g
Pour un flacon de 30 ml
muni d'un compte-gouttes.

Excipients à effet notoire :
Sorbitol, saccharose,
propylène glycol.

MODE ET VOIE D'ADMINISTRATION
Voie orale.

MISES EN GARDE SPÉCIALES :
Lire la notice avant utilisation.

A conserver à une température ne dépassant pas +25°C. Après ouverture, ce médicament peut être conservé pendant 8 semaines maximum.

TITULAIRE / EXPLOITANT :
Laboratoires BIOGARAN
15, boulevard Charles de Gaulle
92707 Colombes Cedex

FABRICANT :
Delpharm Tours
La Baraudière
37170 Chambray Les Tours

Médicament autorisé
n° 389 469-9

Flacon de 30 ml = 1200 gouttes

ARÔME ORANGE

VOIE ORALE

		DE PRÉFÉRENCE À LA FIN
NOMBRE DE GOUTTES PAR JOUR	DURÉE	REPAS

BÉTAMÉTHASONE BIOGARAN® 0,05 %
Solution buvable en gouttes

ANNEXE

Atomes	Numéro atomique	Structure électronique	Nombre de liaisons engagées
H	1		
C	6		
N	7		
O	8		
Cl	17		

Exercice n°1

1- Au cours des réactions chimiques, les atomes ont tendance à adopter, lorsque cela est possible, une structure électronique externe en octet, constituée de quatre doublets d'électrons. Pour les atomes dont le numéro atomique est proche de celui de l'hélium ($Z=2$), la structure électronique recherchée est un duet constitué d'un doublet d'électrons.

2- Dans un atome, le nombre d'électrons est égal au numéro atomique Z . Les structures électroniques des atomes proposés figurent dans le tableau.

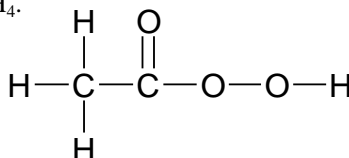
3- Il manque 4 électrons à l'atome de carbone pour avoir sa couche externe remplie. Comme chaque liaison se traduit par le gain d'un électron, il doit engager 4 liaisons.

Atomes	Numéro atomique	Structure électronique	Nombre de liaisons engagées
H	1	(K) ¹	1
C	6	(K) ² (L) ⁴	4
N	7	(K) ² (L) ⁵	3
O	8	(K) ² (L) ⁶	2
Cl	17	(K) ² (L) ⁸ (M) ⁷	1

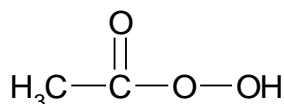
Exercice n°2

1- La formule brute de l'acide peracétique est : $C_2O_3H_4$.

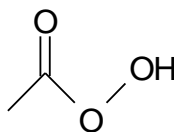
La formule développée de l'acide peracétique est :



La formule semi-développée de l'acide peracétique est :



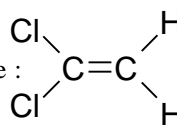
2- La formule topologique de l'acide peracétique est :



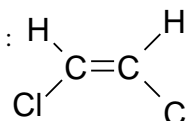
La formule topologique du glutaraldéhyde est :

**Exercice n°3**

1- Voici une formule développée possible pour la molécule de dichloroéthylène :

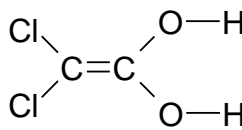
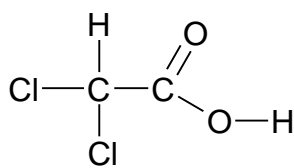
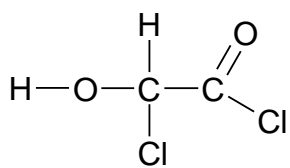


2- Voici une autre formule développée possible pour la molécule de dichloroéthylène :



3- Ces deux molécules ont la même formule brute mais diffèrent par l'enchaînement de leurs atomes : ce sont des isomères.

4- Voici trois formules développées possibles pour la molécule de formule brute $C_2H_2O_2Cl_2$:



Il y en a d'autres !

Exercice n°4

PARTIE A : Formule de l'iodure de potassium

- 1- On ne peut pas donner la structure électronique de l'atome d'iode car on ne peut connaître pas les règles de remplissage pour les atomes dont le numéro atomique est supérieur à 18.
- 2- La structure électronique de l'atome de chlore est : $(K)^2(L)^8(M)^7$. Pour remplir sa couche externe et vérifier la règle de l'octet, l'atome de chlore doit gagner un électron. Il donne ainsi naissance à l'ion chlorure Cl^- .
- 3- L'atome d'iode se comportant comme l'atome de chlore il gagne un électron pour donner naissance à l'ion iodure I^- .
- 4- L'ion potassium a pour formule K^+ .
- 5- Pour que l'iodure de potassium soit électriquement neutre, il doit contenir 1 ion K^+ pour un ion I^- . Il a donc pour formule KI .

PARTIE B : Comment utiliser l'iodure de potassium en cas de danger ?

- 1- Le mélange obtenu est une solution aqueuse d'iodure de potassium. Le solvant est l'eau et le soluté est l'iodure de potassium.
- 2- Un enfant âgé de 2 ans doit ingérer un demi-comprimé par jour soit $\frac{65}{2} = 32,5$ mg.
- 3- On a : $m(KI) = C_m(KI) \times V(\text{solution}) = 6,5 \times 50 \cdot 10^{-3} = 0,325$ g, soit 325 mg. Il faut donc dissoudre une masse de **325 mg** d'iodure de potassium.
- 4- Quotidiennement, il devra ingérer un volume de solution égal à : $V(\text{solution})_{\text{jour}} = \frac{m(KI)_{\text{jour}}}{C_m(KI)} = \frac{32,5 \cdot 10^{-3}}{6,5} = 5,0 \cdot 10^{-3}$ L, soit **5,0 mL**.
- 5- Il pourra suivre son traitement pendant : $n(\text{jours}) = \frac{V(\text{solution})}{V(\text{solution})_{\text{jour}}} = \frac{50}{5,0} = 10$ jours.

Exercice n°5

- 1- On a : $C_m(B) = \frac{m(B)}{V(\text{flacon})} = \frac{0,015}{30 \cdot 10^{-3}} = 0,50$ g/L
- 2- Chaque jour, il devra ingérer 1 comprimé, soit 2,0 mg de bétaméthasone, ce qui correspond à un volume de solution égal à :
 $V(\text{solution}) = \frac{m(B)_{\text{jour}}}{C_m(B)} = \frac{2,0 \cdot 10^{-3}}{0,50} = 4,0 \cdot 10^{-3}$ L, soit **4,0 mL**.
- 3- Le flacon contient 30 mL de solution, soit 1200 gouttes. Une goutte a donc un volume de $\frac{30}{1200} = 2,5 \cdot 10^{-2}$ mL.
 Il devra donc prendre : $\frac{4,0}{2,5 \cdot 10^{-2}} = 160$ gouttes par jour.