

## EVALUATION DE PHYSIQUE-CHIMIE N°1

### Consignes :

- Vous pouvez faire les exercices dans l'ordre qui vous convient. Lisez le sujet en entier avant de commencer, cela vous permettra de choisir.
- Toutes les questions sont indépendantes : si vous ne savez pas, ne perdez pas de temps et passez à la question suivante !
- Attention aux unités !
- N'oubliez pas de **justifier toutes vos réponses**.
- Il sera tenu compte de la rédaction et de la présentation dans la notation.
- N'oubliez pas de rendre le sujet, pour l'évaluation par compétences

Le tableau au début de chaque exercice donne la liste des compétences évaluées et sera rempli par le professeur lors de la correction.

### Exercice n°1 (6pts)

<i>Savoir exploiter les notices des médicaments</i>	
<i>Recueillir et exploiter l'information utile d'un document</i>	
<i>Communiquer à l'aide d'un langage adapté : phrases avec grammaire et orthographe correctes</i>	

L'une des étapes de la conception d'un médicament est sa formulation, c'est-à-dire le mélange du principe actif et des excipients. La liste des noms d'espèces chimiques permet de savoir ce qui est présent dans chaque comprimé.

Comprendre le rôle respectif des excipients requiert quelques connaissances de chimie. Les ions bicarbonate et carbonate sont des bases qui, en solution, neutralisent l'acidité du principe actif. Cette neutralisation est une transformation chimique qui produit du dioxyde de carbone. Ce gaz cause l'effervescence du comprimé dans l'eau et permet de disperser l'acide acétylsalicylique en minuscules paillettes blanches qui flottent sur l'eau. Le principe actif est alors plus facilement assimilable. L'acide citrique, l'aspartame et l'arôme orange procurent un goût agréable au remède. La povidone, quant à elle, est une macromolécule qui permet que le mélange des excipients et du principe actif reste bien compact une fois comprimé. A la fin de l'étiquette, les lettres q.s.p. signifient en quantité suffisante pour.

Pour un comprimé effervescent de 2,65 g :  
 Acide acétylsalicylique 500 mg.  
 Excipients : Bicarbonate de sodium - Acide citrique anhydre -  
 Citrate monosodique anhydre - Carbonate de sodium anhydre -  
 Aspartam – Povidone - Arôme orange q.s.p. un comprimé.

Figure 1: Composition d'un médicament

- 1) a) Qu'est-ce qu'un principe actif?  
 b) Qu'est-ce qu'un excipient?
- 2) Identifier les principes actifs et les excipients dans le médicament de la figure 1.
- 3) A) Quel est le gaz responsable de l'effervescence du comprimé ?  
 b) d'où provient-il ?
- 4) L'acide acétylsalicylique est peu soluble aux pH acides et bien plus soluble aux pH neutres et basiques. La présence de bicarbonate et du carbonate de sodium dans le comprimé favorise-t-il ou non la solubilisation du principe actif ?
- 5) Dans quel état (soluble ou pas) l'acide acétylsalicylique est-il dans l'estomac qui est un milieu acide ?

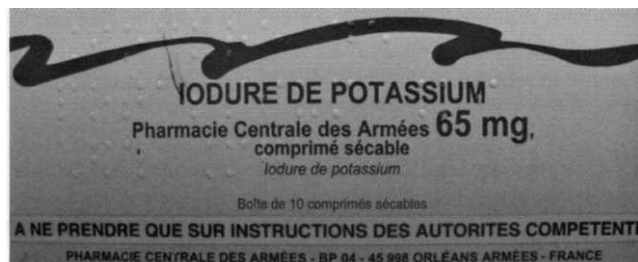
## Exercice n°2 : Protection nucléaire civile (8pts)

Savoir comment se forment les ions	
Connaitre le modèle de l'atome	
Connaitre la constitution du noyau de l'atome	
Savoir ce qu'est un élément chimique	
Savoir établir la structure électronique des atomes et des ions	

### Données :

- Numéros atomiques : iode :  $Z=53$  potassium :  $Z=19$
- Masse d'un nucléon :  $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

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 d'iode radioactif comme l'isotope  $^{131}\text{I}$ . L'iode présent dans les comprimés est stable, s'agit essentiellement de l'isotope  $^{127}\text{I}$ .



- 1) L'ion iodure se forme lorsqu'un atome d'iode gagne un électron. Donner sa formule.
- 2) L'ion potassium se forme lorsqu'un atome de potassium perd un électron. Donner sa formule.
- 3) Quelle est la formule de l'iodure de potassium ?
- 4) Quelle approximation est-il légitime de faire lors du calcul de la masse d'un atome ? Calculer la masse d'un atome d'iode  $^{127}\text{I}$ .
- 5) Indiquer la représentation symbolique des noyaux des isotopes de l'iode cités dans le texte, puis préciser leurs compositions.
- 6) En quoi ces isotopes diffèrent-ils ?
- 7) Peut-on donner la structure électronique d'un atome d'iode en appliquant la règle de remplissage ?

## Exercice n°3 : (8,5pts)

Connaitre les différentes représentations des molécules	
Savoir établir la structure électronique des atomes et des ions	
Connaitre le modèle de l'atome	
Connaitre la règle de l'octet	
Savoir utiliser la règle de l'octet pour retrouver les liaisons établies par les atomes	
Savoir reconnaître des isomères	
Mobiliser ses connaissances pour interpréter un phénomène de la vie courante	

Cet exercice étudie les structures de deux isomères de formule  $C_2H_6O$

	Ethanol	Ether méthylique
Température d'ébullition	79°C	-24°C
Température de fusion	-117°C	-141°C
Solubilité dans l'eau	Infinie	Faible
Usage	Boisson et pharmacie	Biocarburant

- 1) De quels atomes est constituée une molécule ayant pour formule brute  $C_2H_6O$ ? Préciser le nombre de chacun de ces atomes.
- 2) **Après avoir détaillé clairement votre raisonnement** pour déterminer le nombre d'électrons d'un atome puis le nombre de liaisons formées par un atome, remplissez le tableau ci-dessous. N'oubliez pas d'énoncer la règle de l'octet.

Atome	Numéro atomique	Nombre d'électrons	Structure électronique	Nombre de liaisons formées
C	6			
H	1			
O	8			

- 3) Proposer une formule développée correspondant à la formule brute  $C_2H_6O$  dans laquelle les deux atomes de carbone sont liés par une liaison covalente simple. Il s'agit de l'éthanol.
- 4) Proposer une formule développée correspondant à la formule brute  $C_2H_6O$  dans laquelle les deux atomes de carbone ne sont pas liés directement l'un à l'autre. Il s'agit de l'éther méthylique. Donner sa formule semi-développée.
- 5) Qu'est-ce qui différencie ces deux molécules ayant même formule brute, mais dont l'arrangement des atomes diffère (les informations utiles sont dans le tableau en tout début d'énoncé de l'exercice)? Comment les nomme-t-on?
- 6) Question bonus : Madame X profite encore des derniers rayons de soleil de l'automne indien en attendant son tour chez le docteur. Malheureusement les UV du soleil favorisent l'apparition dans le corps de radicaux libres tels O-H responsables du vieillissement de la peau. Expliquer pourquoi contrairement à l'eau  $H_2O$ , H-O n'est pas stable en vous basant sur les liaisons formées par O et H dans ce regroupement d'atomes. Que remarquez-vous ?

#### Exercice n°4: (7,5pts)

Connaitre la constitution d'une solution	
Savoir définir et utiliser la concentration massique	
Savoir préparer une solution de concentration précise	
Communiquer à l'aide du langage scientifique (expressions littérales et chiffres significatifs)	

Un médicament se vend sous diverses formes (gélules, comprimés, poudre pour solution injectable...). Le spray nasal étudié ici est présenté sous forme de deux flacons distincts (fig. 1).

L'un est le flacon pulvérisateur, en plastique, renfermant une **solution homogène** incolore contenant plusieurs **solutés** :

- 2,5 mg d' une **substance active**, le chlorhydrate d'oxymétazoline, soit une **concentration massique** de 0,25 g.L<sup>-1</sup> dans la solution nasale finale ;
- deux **excipients** : 0,2 mg de chlorure de benzalkonium et 0,085 mL d'acide chlorhydrique.

Le tout est dans un **solvant**, l'eau, en quantité suffisante pour préparer 10,0 mL de solution nasale.



fig. 1 : Les deux flacons qui permettent de reconstituer le Deturgylone®.

L'autre flacon, en verre, contient une poudre constituée de :

- 17,8 mg de phosphate sodique de prédnisolone, qui est une **substance active** ;
- 525 mg d' un excipient, le mannitol.

Le patient doit préparer lui-même le médicament en suivant les indications de la notice. Cette préparation consiste à faire passer la solution incolore dans le flacon contenant la poudre, à agiter une dizaine de fois et à refermer le bouchon. Le médicament est alors prêt.

- 1) a) Quel est le solvant de la solution initialement présente dans le flacon pulvérisateur ?  
b) Quel est le solvant du médicament préparé ?
- 2) Identifier les solutés du médicament préparé.
- 3) Pourquoi est-il nécessaire d'agiter ?
- 4) Calculer la concentration massique, en g.L<sup>-1</sup>, en phosphate sodique de prédnisolone dans la solution préparée par le patient.
- 5) La posologie usuelle pour un adulte est d'une pulvérisation dans chaque narine, trois fois par jour. Sachant qu'une pulvérisation délivre 0,10 mL de solution, calculer la masse de chaque **principe actif** reçue par le patient chaque jour.