

## ➤ CORRECTION DE L'EXAMEN NORMALISÉ LOCAL DE PHYSIQUE-CHIMIE (DURÉE : 1 H)

### ✓ **EXERCICE 1 : (8 PTS)** (Test de connaissance)

#### -I)- Compléter le texte suivant par ce qui convient : (4pts)

- L'atome est constitué d'un **noyau** entouré d'**électrons**, formant un **nuage électronique**.
- Chaque atome est caractérisé par son **numéro atomique** qui signifie le **nombre d'électrons** noté **Z**.
- Chaque corps se compose d'**un** ou **plusieurs matériaux / matières** et il a une **fonction précise**.
- Il existe trois grandes familles de matériaux : **les métaux** et **les verres** et **les matières plastiques**.
- L'oxydation du fer se fait en présence de **l'air (dioxygène)** et **l'eau** cette réaction chimique donne comme produit : la rouille qui se constitue principalement de **l'oxyde ferrique / l'oxyde de fer III** de formule chimique  **$Fe_2O_3$** .

#### -II)- Répondez par « vrai » ou « faux » en corrigeant ce qui est faux : (2pts)

- ✓ Le PE flotte dans l'eau salée. **FAUX** Le PE flotte dans l'eau douce.
- ✓ Le PS se dissout dans l'eau douce. **FAUX** Le PS se dissout dans l'acétone.
- ✓ L'aimant attire le cuivre. **FAUX** L'aimant attire le fer.
- ✓ L'oxyde d'aluminium est une couche poreuse. **FAUX** L'oxyde d'aluminium est couche imperméable.

#### -III)- Remplissez le tableau suivant : (2pts)

Nom de l'atome	Symbole de l'atome	Numéro atomique	Charge des électrons de l'atome	Symbole de l'ion	Charge des électrons de l'ion	Charge de l'ion	Charge du noyau
Hydrogène	H	1	-e	$H^+$	0	+e	+e
Oxygène	O	8	-8.e	$O^{2-}$	-10.e	-2.e	+8 e
Cuivre	Cu	29	-29 e	$Cu^{2+}$	-27.e	+2 e	+29.e
Chlore	Cl	17	-17 e	$Cl^-$	-18 e	-e	+17.e

### ✓ **EXERCICE 2 : (8 PTS)** (Les deux parties suivantes sont indépendantes)

- ❖ **Partie 1:** Le laboratoire de physique-chimie au sein du collège ZERKTOUNI contient les solutions chimiques classées dans le tableau ci-dessous :

Nom de la solution	Acide chlorhydrique	Hydroxyde de sodium	Eau pure	Eau de javel	Acide nitrique
Valeur de pH	2,5	12,9	7	8,7	1,2
Type de la solution	<b>Acide</b>	<b>Basique</b>	Neutre	<b>Basique</b>	<b>Acide</b>
Comparaison entre $[H^+]$ et $[OH^-]$	$[H^+] > [OH^-]$	$[H^+] < [OH^-]$	$[H^+] = [OH^-]$	$[H^+] < [OH^-]$	$[H^+] > [OH^-]$

#### -1)- Remplissez le tableau ci-dessus. (2,5pts)

-2)- Quel est l'appareil de mesure utilisé pour mesurer le pH de ces solutions en justifiant votre réponse ? (0,5pts) **Le pH-mètre car il donne des mesures sous forme de nombres décimaux exactes .**

-3)- Déterminer la solution la plus acide et celle la plus basique ? (0,5pts)

**-La solution la plus acide : Acide nitrique / -La solution la plus basique : Hydroxyde de sodium.**

-4)- On prend 100 ml de la solution précédente de l'acide chlorhydrique avec une pipette et on le met dans un bécher qui contient 200 ml d'eau distillée, afin d'obtenir une solution diluée.

-a)- Comment appelle-t-on cette opération ? (0,25pts) **La dilution.**

-b)- Indiquer le sens de variation du pH lors de cette opération ? (0,25pts) **Le pH de la solution augmente sans qu'il dépasse 7.**

-5)- Prenons un tube à essai dont on a mis initialement une masse de 5 mg de la poudre d'aluminium, et on ajoute 50 ml de la solution diluée d'acide chlorhydrique, on observe par la suite un dégagement gazeux et lorsqu'on approche la flamme d'une allumette à proximité de l'ouverture du tube à essai on entend une détonation aiguë (Voir le schéma ci-contre).



-a)- Donner l'équation chimique de cette réaction chimique : (0,5pt)



-b)- Quels sont les ions présents dans la solution finale produite lors de cette réaction chimique ? (0,5pt) **Les ions présents dans la solution sont :  $Al^{3+}$  et  $Cl^-$ .**

-c)- Comment peut-on prouver que cette solution finale contient ces ions en citant le nom et le symbole du précipité et en écrivant l'équation chimique de cette précipitation? (1pts)

Le symbole de l'ion	Nom du précipité	Symbole du précipité	Equation de précipitation
$Al^{3+}$	Hydroxyde d'aluminium	$Al(OH)_3$	$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$
$Cl^-$	Chlorure d'argent	$AgCl$	$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$

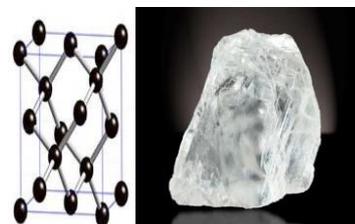
-6)- Lors d'une manipulation dans la classe de physique-chimie le professeur prend dans ses mains une bouteille d'acide chlorhydrique, un(e) des élèves remarque un pictogramme collé sur l'étiquette de la bouteille (voir la photo ci-contre) et en suite il interroge le professeur sur la signification de ce pictogramme.



-Répondez à la question de l'élève ? (0,25pt) **« Produit corrosif ».**

### ❖ Partie 2 : (La combustion du diamant « Cullinan Heritage »)

Lorsqu'on met un diamant en présence de dioxygène que l'on chauffe à 700 °C il se forme un gaz qui se trouble à l'eau de chaux. L'un des plus gros diamants du monde est le « Cullinan Heritage » (voir la photo ci-dessous) il pèse 507.5 carats cette pièce de diamant coûte un peu près de 35 M\$ (millions de dollars américain).



-1)- Quel est le gaz produit en donnant sa formule chimique ? (0,25pt)

**Le gaz produit est le dioxyde de carbone :  $CO_2$ .**

**-2)-Est-ce-que le diamant est un matériau organique ? Justifiez ? (0,5pt)**

**Le diamant n'est pas un matériau organique car il ne se constitue pas essentiellement de carbone C et d'hydrogène H.**

**3)-IL faudrait 270.7 g de dioxygène pour brûler cette pièce de diamant. Calculer la masse de gaz que l'on obtiendrait après cette combustion (le carat est l'unité de masse utilisée pour les pierres précieuses : 1 carat est égal à 200mg.(1pt)**

***D'après la loi de conservation de masse lors d'une réaction chimique on trouve que :***

$$m(\text{diamant}) + m(O_2) = m(CO_2)$$

**D'une autre part : 1 carat = 200 mg=0,2g**

**d'où :  $m(\text{diamant}) = 507,5 \times 0,2 \text{ g} = 101,5 \text{ g}$**

**Et finalement :  $m(CO_2) = 101,5 \text{ g} + 270,7 \text{ g} = 372,2 \text{ g}$**

✓ **EXERCICE 3 : (4PTS)** (Le dopage d'un athlète dans un marathon)

➤ **PARTIE 1 : (3pts)** (Recherche du coupable qui a fourni l'eau minérale dopée)



Le 6 octobre 2019, lors du marathon de Casablanca 2019, le vainqueur a été dopé (*se doper : boire ou avaler un médicament pour augmenter les performances ou qualités d'un athlète*) pendant l'épreuve en buvant une solution d'eau minérale contenue dans son bidon. On cherche le coupable (*personne qui a commis une faute, un délit ou un crime*) qui a fourni l'eau minérale dopée. Trois eaux minérales, dont les compositions sont fournies dans les tableaux ci-dessous, ont été distribuées au cours de cette épreuve. Une seule a été dopée.

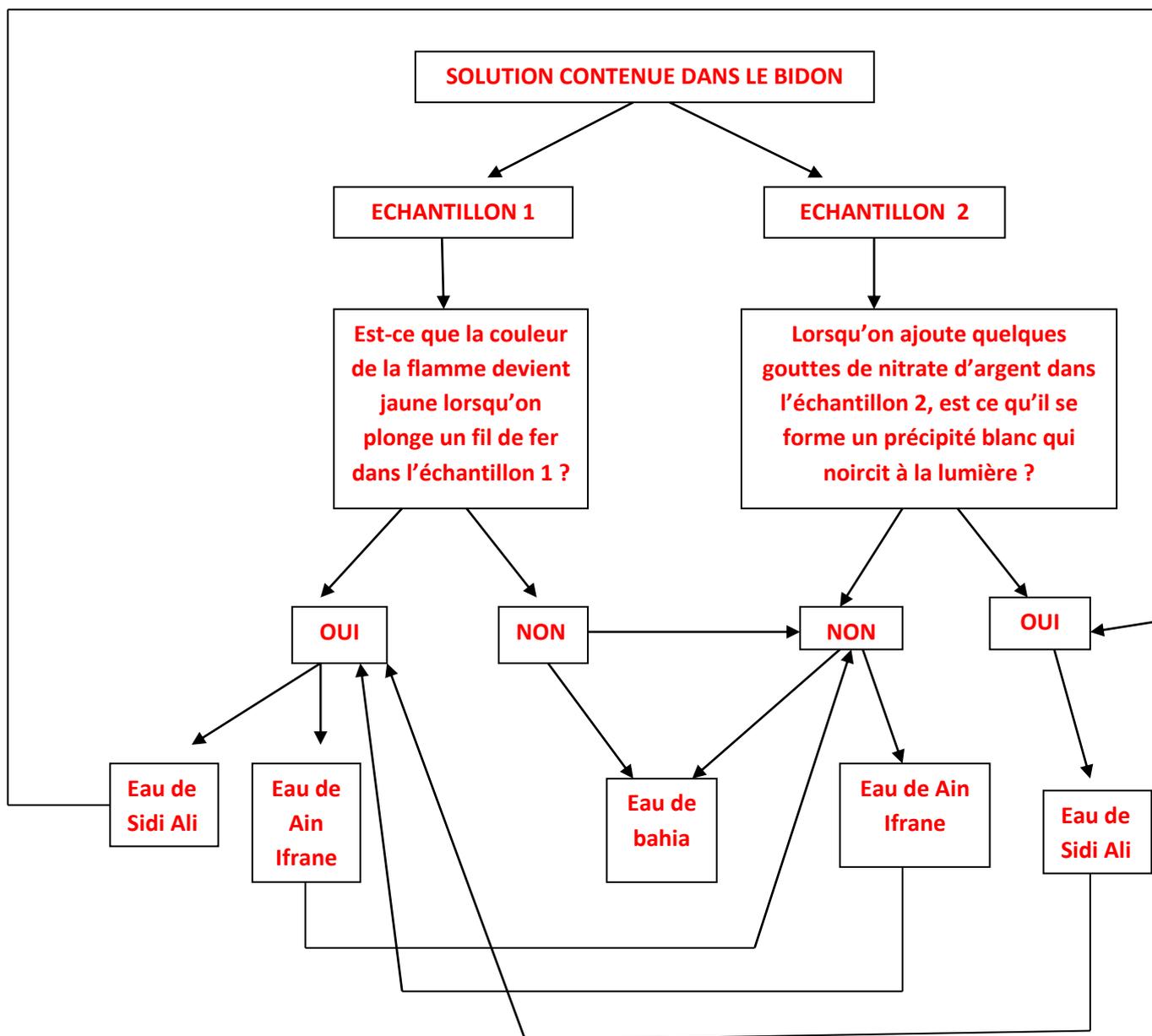
L'inspecteur chargé de l'enquête souhaiterait que des tests soient faits sur la solution restant dans le bidon de l'athlète afin d'identifier l'eau minérale utilisée. (Attention, ce n'est pas le dopant qui est recherché mais l'eau minérale dans laquelle il a été mis).

L'inspecteur donne ses instructions aux laborantins : «trouvez-moi la bouteille d'eau minérale »

**-Comment les laborantins vont faire (la procédure) pour déterminer la bouteille d'eau minérale ?**

**-Les laborantins doivent séparer la solution contenue dans le bidon en deux échantillons (tube 1 et tube 2) :**

➤ **ORGANIGRAMME DE TESTS D'IDENTIFICATION :**



Sachant qu'on dispose :

- de la solution restant dans le bidon.
- de 2 solutions-test de reconnaissance d'ions : *une solution de nitrate d'argent et une solution d'hydroxyde de sodium (ou solution de soude).*

**Annexes :**

*-Composition des trois eaux minérales (sans dopant !)*

A : Eau de Sidi Ali (mg/L)		B : Eau de Ain Ifrane (mg/L)		C : Eau de Bahia (mg/L)	
Calcium	241	Calcium	202	Calcium	70
Magnésium	95	Magnésium	43	Magnésium	21
Sodium (Na <sup>+</sup> )	255	Sodium (Na <sup>+</sup> )	4,7	Sodium (Na <sup>+</sup> )	0
Potassium	49,7	Potassium	0	Potassium	0
Bicarbonate	1685,4	Bicarbonate	402	Bicarbonate	210
Sulfate	143	Sulfate	336	Sulfate	0

Chlorure ( $Cl^-$ )	38	Chlorure ( $Cl^-$ )	0	Chlorure ( $Cl^-$ )	0
Nitrate	1	Nitrate	4,6	Nitrate	4
Fluorure	2,1	Fluorure	0,28	Fluorure	0

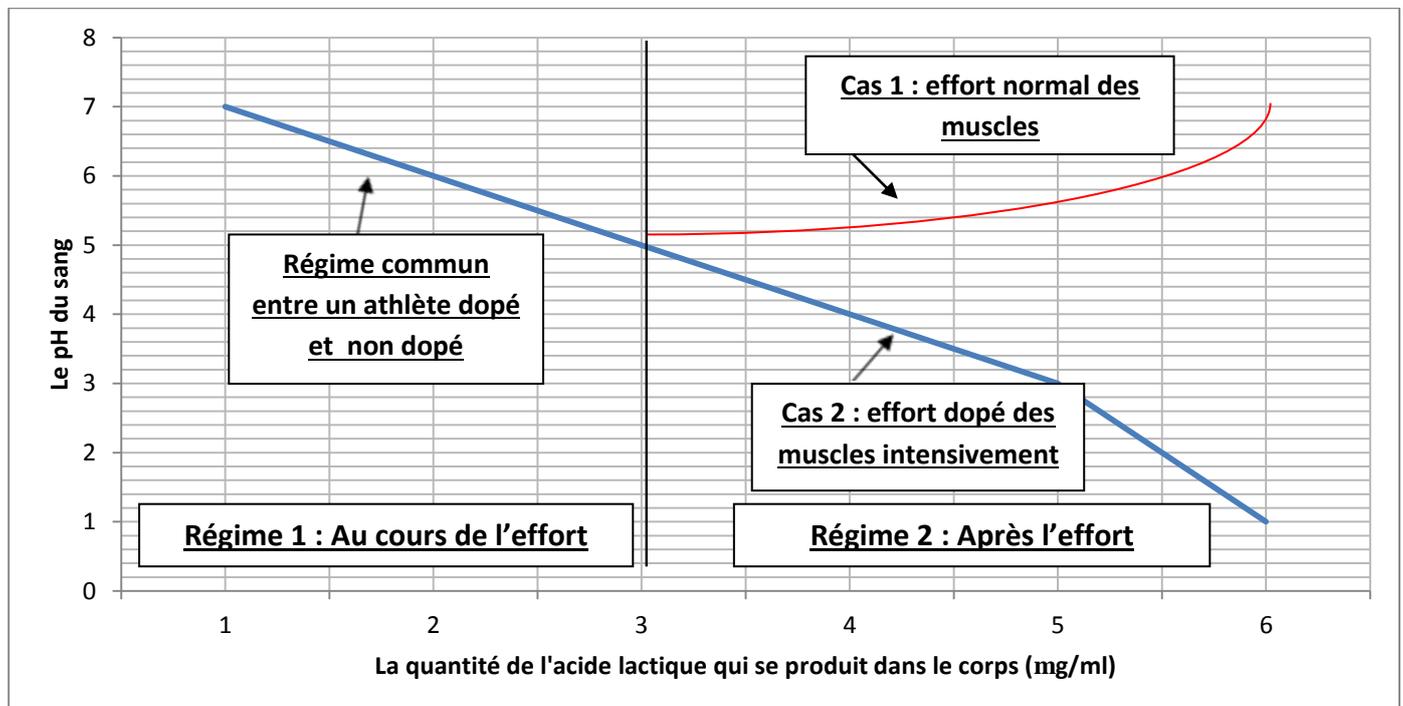
-La flamme prend une couleur jaune lorsqu'on place un fil de fer plongé dans une solution qui contient les ions de sodium  $Na^+$  sur un bec bunsen (le feu).

**PARTIE 2 : (Ipts)** (Etude de variation du pH en fonction de la quantité d'acide lactique produite)

Ce qui provoque des douleurs musculaires et la fatigue c'est : la production d'acide lactique de  $pH=4,5$ . Cet acide est produit lorsqu'un muscle est soumis à un effort intense et continu pendant plus ou moins une minute.

Et c'est cette consommation anaérobie (sans oxygène) qui libère de l'acide lactique. Si la circulation sanguine n'est pas suffisante pour évacuer cet acide, il provoque les terminaisons nerveuses et crée la sensation de brûlure. Seule solution pour poursuivre l'exercice : diminuer l'intensité de l'effort pour permettre au sang de bien circuler

La courbe ci-dessous illustre la variation du pH du sang du vainqueur en fonction de la quantité de l'acide lactique produite lorsque le muscle du vainqueur (athlète) est soumis à un effort.



-Comment varie le pH du sang lorsque la quantité de l'acide lactique augmente (Régime 1) ? En se basant sur la courbe expliquer la relation entre l'effort musculaire et la production de l'acide lactique ainsi que la variation de pH ? Quel est l'effet du dopage sur la santé d'un athlète (Régime 2) ?

- **Régime 1 : Lorsque la quantité d'acide lactique augmente dans le corps le pH du sang diminue.**

-Lorsque le corps est en effort musculaire il produit de l'énergie (ATP) et il libère en même temps l'acide lactique, d'où le pH du sang diminue, et donc le sang devient acide ce qui engendre la fatigue et les douleurs musculaires.

-Régime 1 (cas 1) : Pour un athlète normal (non dopé) le pH du sang augmente après l'effort et revient à son état initial ( $pH=7$  ou état normal du corps).

- Régime 2 (cas 2): Pour un athlète dopé le pH diminue après l'effort jusqu'à ce que le sang devient

**trop acide, ce qui peut provoquer des douleurs intenses, et même dans certains cas la mort de l'athlète.**

-CORRECTION FAITE PAR :

**PR. MOHAMED AMINE ZIARY**