

Nom : .....  
Prénom : .....  
Nom marital : .....  
Date de naissance : ...../...../.....

**NOTE : ...../20**

**Centre organisateur : UNIVERSITE-POITIERS**

**CONCOURS EXTERNE**

**B4X41 – Préparateur-trice en chimie et sciences physiques  
BAP B - SESSION 2021**

**EPREUVE D'ADMISSIBILITE : Mercredi 26 mai 2021**

**SUJET**

**DUREE DE L'EPREUVE : 2 HEURES**

**COEFFICIENT : 3**

Ce document comporte 22 pages, il vous appartient de vérifier qu'il n'en manque aucune.

**INSTRUCTIONS IMPORTANTES**

- ✓ Calculatrice autorisée
- ✓ Ce dossier constitue le sujet de l'épreuve et le document sur lequel vous devez formuler vos réponses. Il ne doit pas être dégrafé et devra être remis aux surveillants à l'issue de la composition.
- ✓ Il vous est demandé d'écrire soigneusement, en bleu ou noir et ne pas utiliser de crayon de papier, ni stabilo.
- ✓ L'usage de tous documents, autres que ceux qui vous seront remis lors de l'épreuve, est interdit.
- ✓ Votre identité ne doit figurer que dans la partie supérieure de la bande entête de cette page. Toute mention d'identité ou signe distinctif portés sur toute autre partie de la copie que vous remettrez en fin d'épreuve conduirait à l'annulation de votre épreuve. Veillez à respecter l'anonymat dans vos réponses.
- ✓ Les téléphones portables sont éteints pendant toute la durée de l'épreuve et rangés dans le sac.

**Question 1 – Electricité :**

1.1 Rappeler la loi d'Ohm :

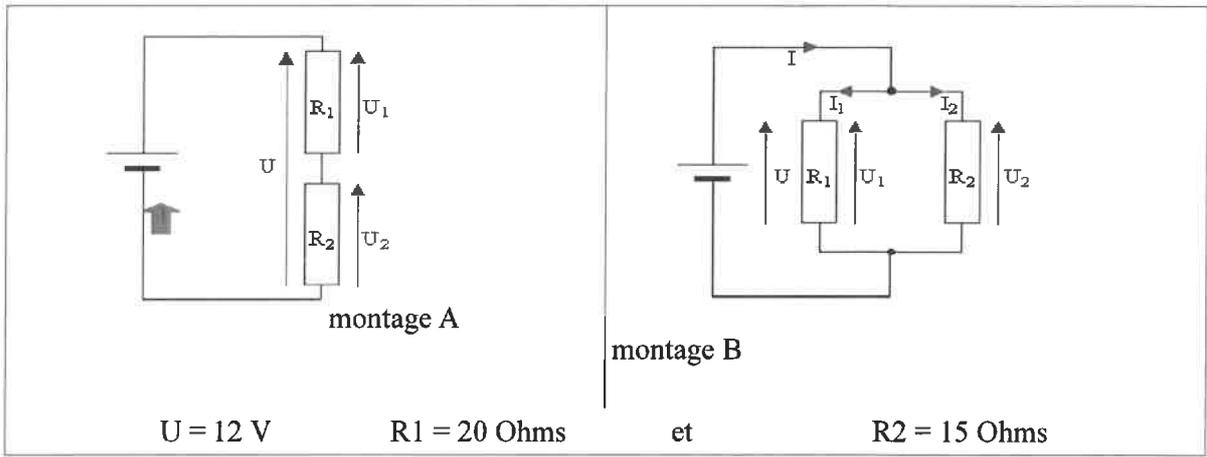
1.2 Déterminer l'intensité du courant que peut supporter une résistance de  $520 \Omega$  et de  $2 \text{ W}$ .

1.3 On souhaite tracer la caractéristique de cette résistance. Proposer un schéma du montage expérimental avec les appareils de mesure.

1.4 Donner l'allure de la caractéristique d'une résistance.

1.5 Quel calibre choisit-on en premier lieu lors de l'utilisation d'un ampèremètre ?

1.6 Pour les deux montages suivants, indiquez dans quel montage l'intensité  $I$  est la plus faible et justifiez.



## Question 2 – Optique :

2.1 Donner le domaine du visible

2.2 Proposer une expérience permettant la décomposition de la lumière blanche.

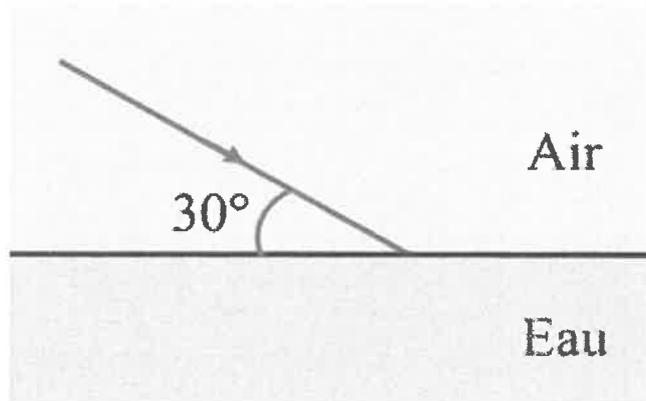
2.3 A quel domaine appartient un rayonnement de 220 nm ?

2.4 Au cours d'un TP d'optique, on utilise une lentille dont le centre est plus mince que les bords. Quelle est la nature de cette lentille ? Donner son symbole.

2.5 Quelle est l'unité de la vergence d'une lentille ?

2.6 Sur une lentille, une étiquette indique  $+10 \delta$ . Calculer la distance focale de cette lentille.

2.7 Un rayon lumineux arrive sur la surface de l'eau, d'indice 1,33, comme l'indique le document ci-dessous.



L'indice de l'air est pris égal à 1,00.

2.7.1 Déterminer la valeur des angles d'incidence, de réflexion et de réfraction. Compléter le schéma ci-dessus en représentant le rayon réfléchi et le rayon réfracté.

2.7.2 Donner une application du principe de la réflexion totale dans la vie courante.

### Question 3 : Questions diverses de physique :

3.1 Donner la signification de monochromatique.

3.2 Quelles sont les consignes de sécurité lors de l'utilisation d'un laser ?

3.3 Quelle est la nature des ondes lumineuses ?

3.4 Sur une boîte d'ampoules, on trouve l'indication 0,6W.  
A quelle grandeur physique correspond cette inscription ?

3.5 Un niveau sonore d'intensité acoustique de 80dB n'est pas dangereux pour l'homme ?

- vrai                       faux

3.6 Un microphone convertit un signal sonore en signal électrique ?

- vrai                       faux

3.7 Le son et les ultrasons se propagent dans le vide ?

- vrai  faux

3.8 Le son se propage plus rapidement dans les solides ou dans l'air ?

- solides  air

3.9 L'épreuve du 100m est une épreuve phare des Jeux Olympiques. Le 17 août 2009, Usain Bolt établit un nouveau record du monde en 9,58 secondes.

Sa vitesse instantanée a atteint  $44,72 \text{ km.h}^{-1}$  lors de l'épreuve.

3.9.1 Exprimer la valeur de la vitesse instantanée atteinte en  $\text{m.s}^{-1}$

3.9.2 En combien de temps aurait-il effectué son 100m s'il avait couru toute la distance à cette vitesse ?

3.9.3 Calculer sa vitesse moyenne en  $\text{m.s}^{-1}$  puis en  $\text{km.h}^{-1}$ .

3.10 L'intensité d'une force se mesure à l'aide :

- wattmètre  balance  ampèremètre  dynamomètre

3.11 Donner la relation qui relie P (pression), F (force) et S (surface, aire).

3.12 Une seringue de 1 L est reliée à un pressiomètre qui indique 0,8 bar. On appuie sur la seringue de manière à diminuer le volume jusqu'à 0,66 L. Calculer la pression de l'air dans la seringue à l'issue de la compression en considérant que la température est restée constante.

3.13 Torricelli mis au point en 1643 un baromètre qui contenait une colonne de mercure. Calculer l'altitude  $z_A$  du point A lorsque la pression atmosphérique est normale ( $p_B = 1013 \text{ hPa}$ ), sachant que la masse volumique du mercure a pour valeur  $\rho = 13500 \text{ kg.m}^{-3}$ . En déduire la valeur de  $h$ .

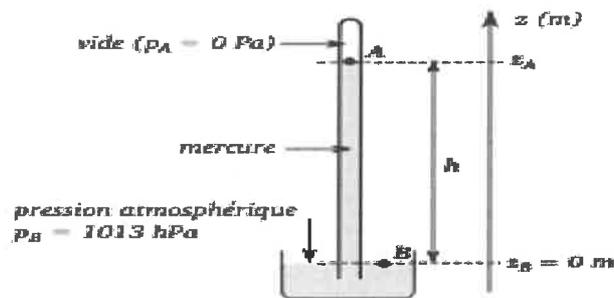


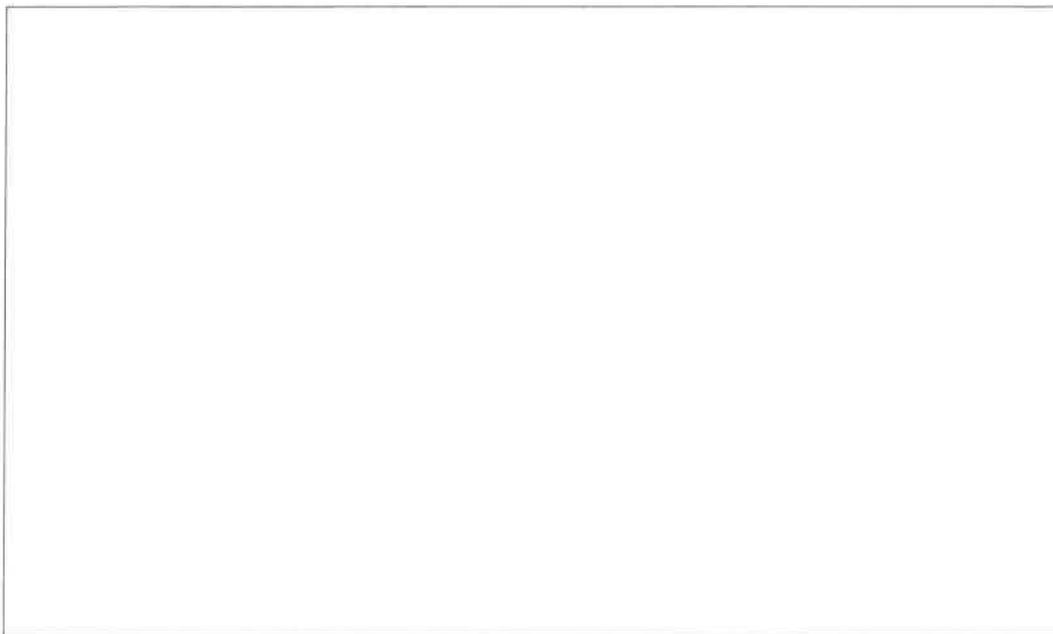
Figure 3 – Baromètre de Torricelli.

3.14 Est-il commode de réaliser un baromètre similaire en remplaçant le mercure par de l'eau dont la masse volumique est  $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$  ? Quelle serait la hauteur d'eau ?

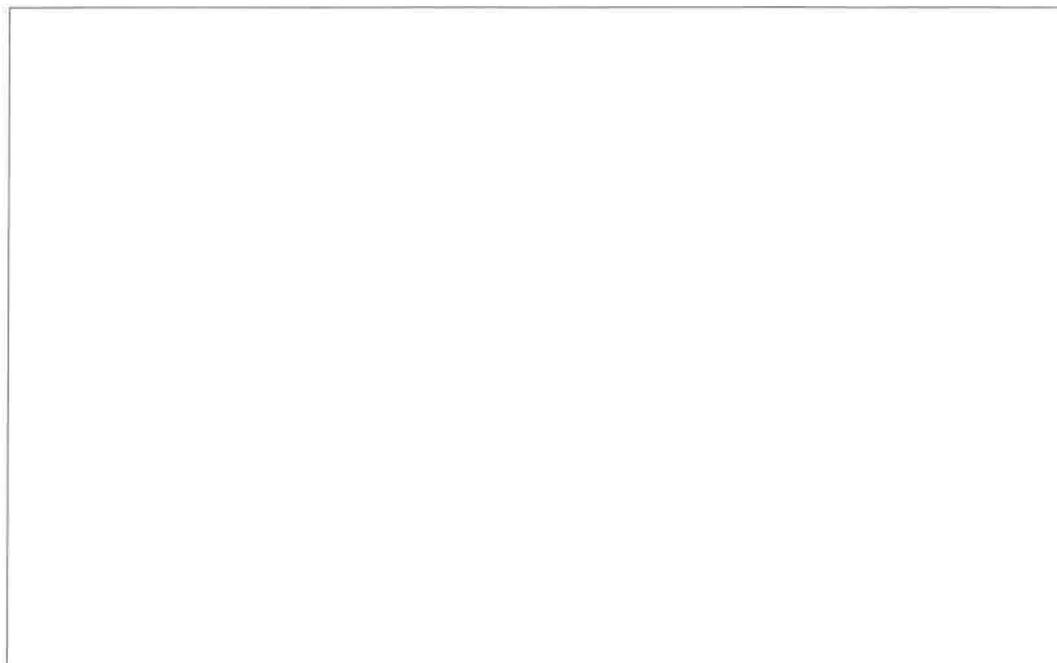
3.15 La longueur d'une molécule d'ADN est de 2 nm. Donner sa longueur en m.

#### Question 4 : Chimie Organique

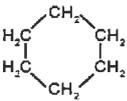
4.1 Écrire l'équation de réaction de l'acide éthanoïque sur l'éthanol. Quelle est le nom de cette réaction ? Quelle est sa particularité ?



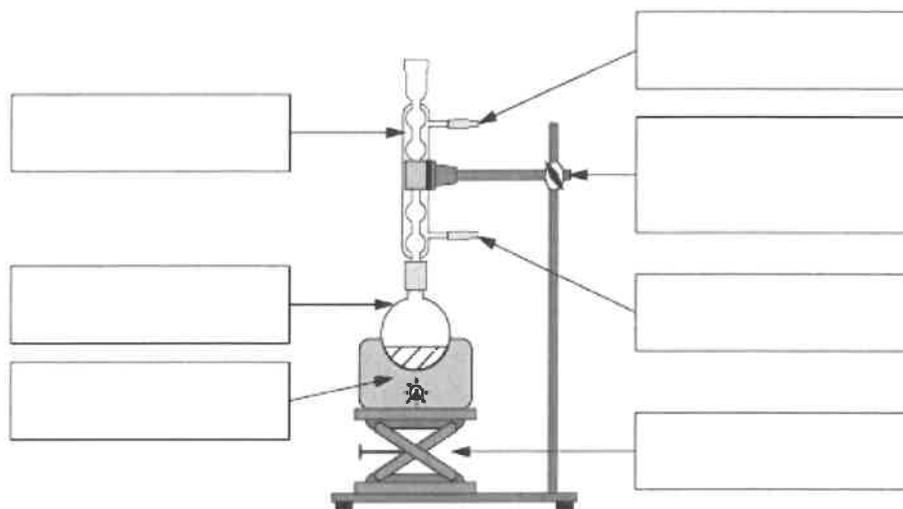
4.2 On veut augmenter le rendement de cette réaction. Comment peut-on procéder ? Donner 2 exemples et justifiez vos réponses.

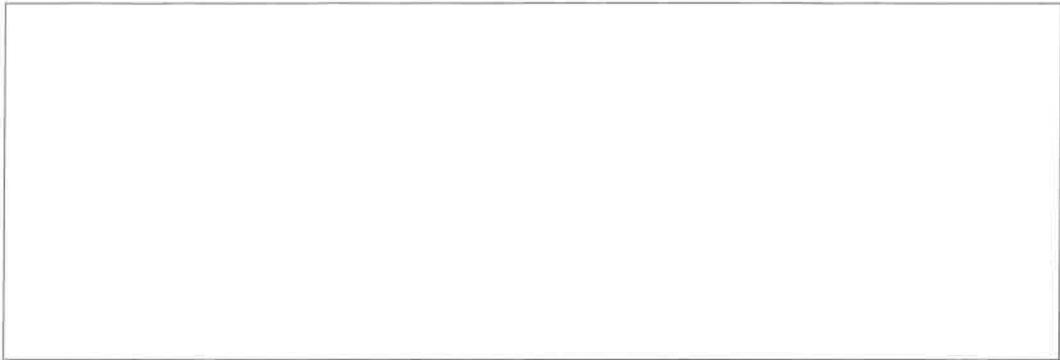


4.3 Compléter le tableau suivant :

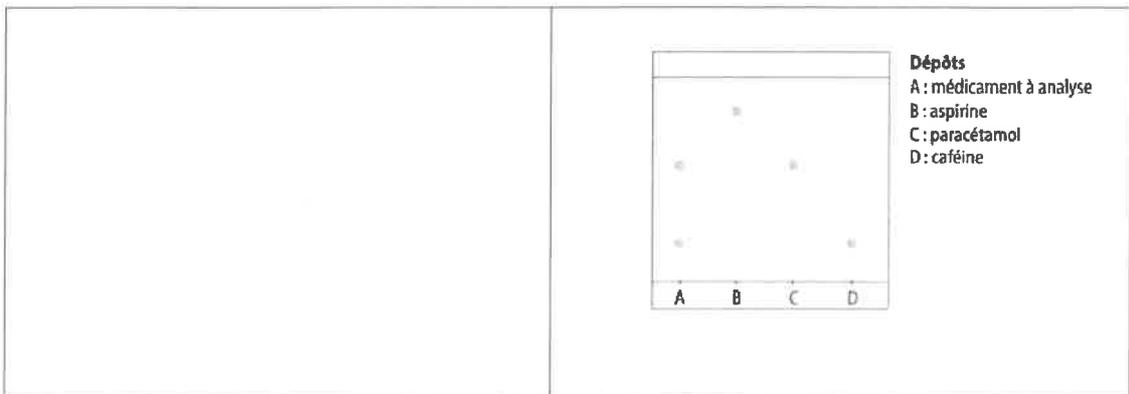
Formule semi développée	Nom du composé selon la nomenclature	Famille ou fonction
CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> - COOH		
	Méthanoate de butyle	
		
CH <sub>3</sub> - CHBr – CH <sub>2</sub> – CH <sub>3</sub>		
	Butanone	
(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> – CH – CH <sub>2</sub> – CHO		

4.4 Compléter le schéma ci-dessous. Donner son nom et son utilité.

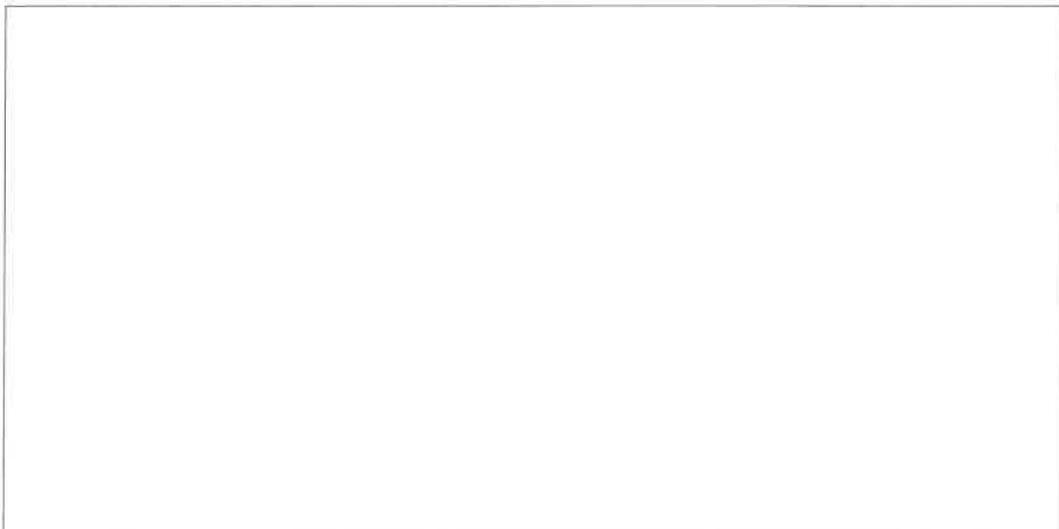




4.5 Pour illustrer un chapitre sur les médicaments, on décide de faire la CCM d'un médicament. Que signifie le sigle CCM ? Quels sont les principes actifs de ce médicament d'après le chromatogramme ci-dessous ?



4.6 Quel matériel sortiriez-vous pour faire cette CCM ? Faites un schéma du montage.



4.7 Avec quels appareils simples peut-on vérifier la pureté d'un produit liquide ?  
Solide ? Quelles grandeurs mesure-t-on alors ?

4.8 Avec quels réactifs peut-on mettre en évidence une fonction aldéhyde ? Donnez 2 exemples.

### Question 5 : Chimie des solutions

5.1 On souhaite déterminer la pureté en **chlorure de sodium** d'un sel régénérant. Pour cela on se propose de faire un dosage conductimétrique par étalonnage. On va devoir fabriquer des solutions étalons (solutions filles) à partir d'une solution mère de concentration en  $C_M = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Compléter le tableau ci-dessous :

Conc. filles en $\text{mol.L}^{-1}$	$C_{F1} = 10^{-3}$	$C_{F2} = 2 \times 10^{-3}$	$C_{F3} = 5 \times 10^{-3}$	$C_{F4} = 8 \times 10^{-3}$	$C_{F5} = 10^{-2}$
V fille à préparer ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml
V mère à pipeter ml					
Facteur de dilution F					

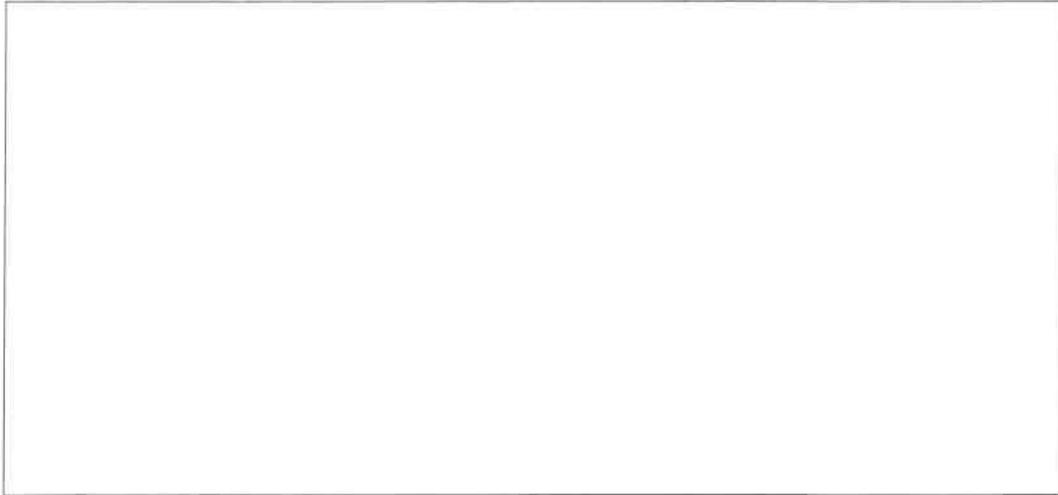
5.2 On mesure les conductivités des différentes solutions filles et on obtient une droite d'étalonnage. On mesure ensuite la conductivité de notre solution de sel régénérant préparé en dissolvant 0,29 g de sel régénérant dans une fiole de 1L. On trouve une concentration molaire en chlorure de sodium de  $4,5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ . Déterminer la pureté du sel régénérant. Données :  $M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$ .

5.3 On souhaite vérifier la concentration d'une solution de vinaigre. On dose cette solution avec une solution d'hydroxyde de sodium. Quel indicateur coloré comptez-vous utiliser et pourquoi ?

Indicateur coloré	Teinte de la forme acide	Teinte de la forme basique	$\text{pK}_a$
Hélianthine	rouge	jaune	3,7
Rouge de méthyle	rouge	jaune	5,2
Bleu de bromothymol	jaune	bleu	6,8
Rouge de crésol	jaune	rouge	8
Phénolphaléine	incolore	rose	9,1

5.4 Lors de ce dosage on utilise une solution de soude à  $0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ . Le volume équivalent est :  $V_E = 12,35 \text{ ml}$ . On a pipeté  $20,0 \text{ ml}$  de la solution de vinaigre. Déterminer la concentration de la solution de vinaigre.

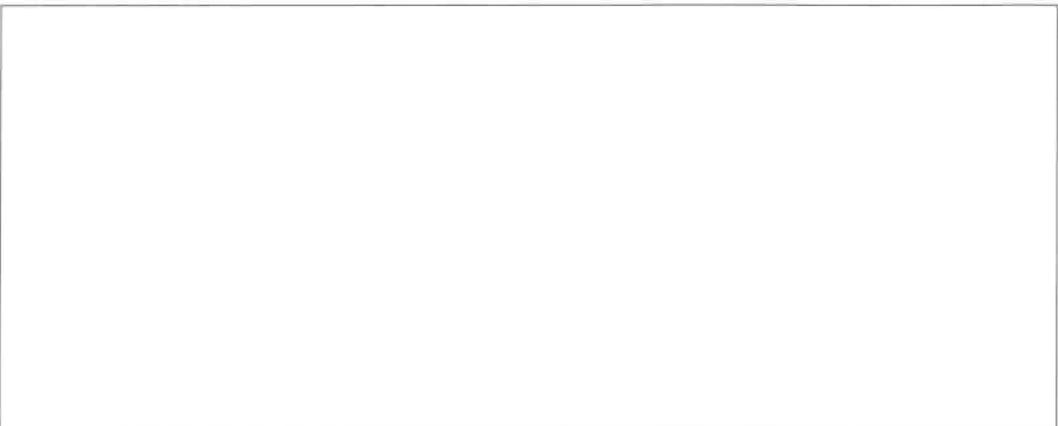
5.5 Donner brièvement le principe du dosage par spectrophotométrie visible.



5.6 On souhaite déterminer la concentration en cuivre d'une pièce de 20 cents. Pour se faire on minéralise la pièce et on complète à 1L avec de l'eau distillée (fiolle jaugée). Comment procéderiez-vous pour minéraliser la pièce de 20 cents ?



5.7 Proposer un mode opératoire pour doser le cuivre par spectrophotométrie (les grandes lignes).



5.8 Sans faire de calculs, donner la valeur exacte ou proche du pH de :

Solution aqueuse d'acide chlorhydrique à  $0.001 \text{ mol.L}^{-1}$  :

Solution aqueuse de potasse à  $1.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  :

Solution aqueuse équimolaire d'acide acétique et d'acétate de sodium :

Solution aqueuse contenant 0.1 mole de HCl et 0.1 mole de NaOH :

Solution aqueuse d'acide nitrique à  $1.10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$  :

Données : Acide acétique / Acétate :  $\text{PKa} = 4,8$  à  $25^\circ\text{C}$   
Produit ionique de l'eau :  $\text{PKe} = 14$  à  $25^\circ\text{C}$

## Question 6 : Chimie

6.1 Compléter le tableau suivant selon l'exemple donné:

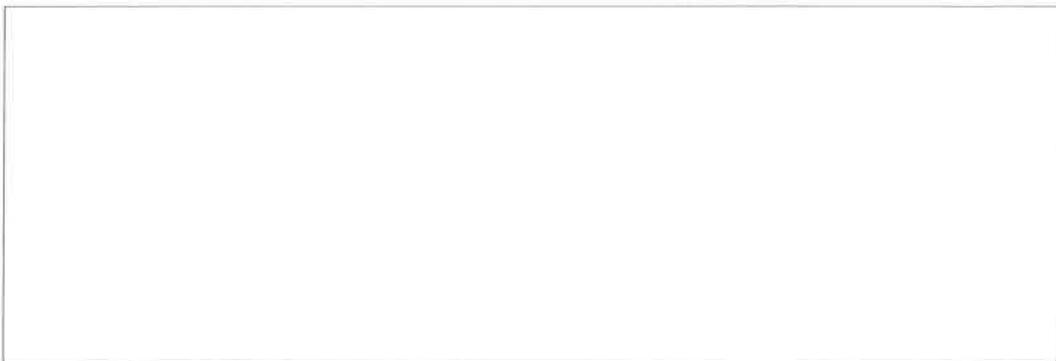
Atome	Ion	Nom	Test de mise en évidence (réactifs et observations ...)
Zn	$\text{Zn}^{2+}$	Zinc	Avec $\text{HO}^-$ : précipité blanc qui se redissout dans un excès
	$\text{I}^-$		
		Plomb	
Ca			
		Fer II	
	$\text{Fe}^{3+}$		
		Carbonate	
Cl			
	$\text{Mg}^{2+}$		
		Cuivre	

6.2 : Écrire l'équation du dosage du  $\text{Fe}^{2+}$  par le permanganate de potassium en milieu acide

6.3 : Donnez la définition de la masse volumique et celle de la concentration massique :

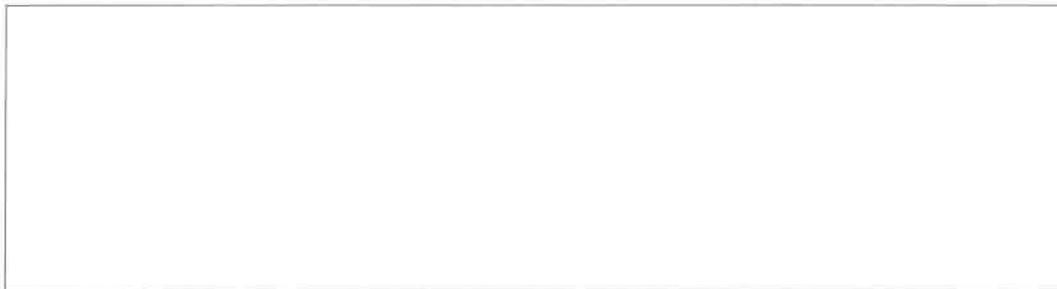


6.4 : Calculer la masse d'un pavé de cuivre de dimensions suivantes :  $L = 10 \text{ cm}$ ,  $l = 5 \text{ cm}$  et  $h = 3 \text{ cm}$ . La masse volumique de cuivre est de :  $8960 \text{ kg.m}^{-3}$ .



### **Question 7 : Sécurité chimique**

7.1 A quoi sert une FDS ? Que peut-on y trouver ? Donner 6 exemples.



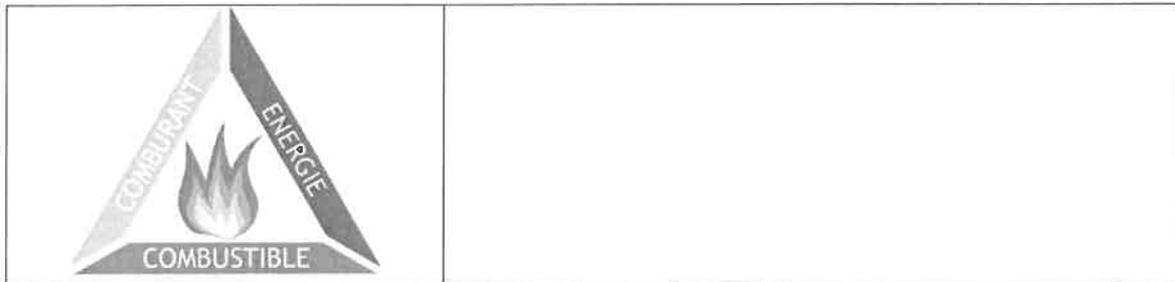
7.2 Citer 3 EPI

--

7.3 Citer 3 voies de pénétration de produits chimiques.

--

7.4 Expliquez ce qu'est le « triangle du feu » :



7.5 Vous devez manipuler de l'azote liquide. Donnez au moins deux précautions importantes que vous devez prendre :

--

7.6 Quelle est la signification des pictogrammes suivants :

7.7 Donner la définition d'un CMR. Quelles précautions prenez-vous pour le manipuler ?

7.8 Peut-on ranger l'acide sulfurique à 96 % dans la même armoire que l'hydroxyde de sodium en pastilles ? Justifier.

#### 7.9 Gestion des déchets, des stocks

On dispose au laboratoire de plusieurs containers pour la gestion des déchets : container pour déchets aqueux, container pour déchets acides, container pour déchets organiques, container pour déchets organiques chlorés, évier.

Dans quel container, éliminez-vous les produits suivants :

- Ethanol :
- Acétone :
- Dichlorométhane :
- Acide chlorhydrique :
- Solution de soude à 0,1 mol/L :

7.10 Cocher la ou les bonnes réponses pour chacune des questions suivantes :

Qu'est-ce qu'un ERP ?

- Etablissement riche en personnel
- Etablissement recevant du public
- Etablissement à risque particulier
- Etablissement respectueux de la propreté

A quoi correspond le numéro d'appel « 17 » ?

- numéro d'appel d'urgence européen
- SAMU
- Pompiers
- Police secours

Qu'est-ce qu'un(e) SST ?

- Sauveteur secouriste du travail
- Sureté et sécurité au travail
- Substance supposée toxique
- Substance sans toxicité

Qu'est-ce qu'un EPC ?

- un établissement public sujet à complications
- un établissement public conforme
- un équipement prioritaire de cryotechnique
- un équipement de protection collective

Qu'est-ce qu'un(e) AP ?

- une action préventive
- un assistant de prévention
- un acteur de la prévention
- une autorité préventive