

**CONCOURS EXTERNE DE TECHNICIEN EN CHIMIE
ET SCIENCES PHYSIQUES – BAP B**

Session 2022

EPREUVE ECRITE

Durée 3 heures – Coefficient 3

Le cahier de questions contient **27** pages. Veuillez vérifier qu'il est complet avant le début de l'épreuve. Si tel n'est pas le cas, demandez un autre exemplaire au surveillant.

Consignes à lire avant de composer :

- Votre identité ne doit figurer que dans la partie inférieure de la page n°1 du sujet
- Toute mention d'identité (nom, initiales, signature...) ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie du sujet que vous remettrez en fin d'épreuve mènera à l'annulation pure et simple.
- Ce dossier constitue le sujet de l'épreuve écrite d'admissibilité et le document sur lequel vous devez formuler vos réponses. Vous devez répondre dans l'espace laissé libre entre chaque question correspondante. **Ce dossier ne doit pas être dégrafé et devra être remis aux surveillants à l'issue de la composition.**
- L'utilisation de la calculatrice est autorisée, par contre l'usage d'un ordinateur portable, d'une tablette, ou tout autre appareil électronique est interdit.
- L'usage du téléphone portable est INTERDIT. Le téléphone portable doit être rangé et déconnecté. Il ne devra pas être sorti ou consulté durant toute l'épreuve, même pour regarder l'heure.
- Ecrivez lisiblement au stylo ou à l'encre non effaçable. L'usage du crayon à papier n'est pas autorisé.

➤ **Aucune sortie ne sera autorisée avant 1 heure de composition**

dans ce cadre	Examen ou concours :		
	<small>Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :</small>		
Ne rien inscrire	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Note : 20</div>		
	Académie :	Session : 2022	
	Examen ou Concours :		
	NOM :		
	<small>(en majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse)</small> Prénoms :	N° du candidat :	
Né(e) le :			

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

SOMMAIRE

1 . MOTIVATION (8 Pts)	4
1.1 Le poste pour lequel vous postulez (4 pts).....	4
1.2 Vos atouts pour l'emploi auquel vous postulez (4 pts) :	4
2 . CONNAISSANCES GENERALES (12 Pts)	5
2.1 Connaissance du monde de l'enseignement supérieur (3 pts).....	5
2.2 Grandeurs fondamentales (3 pts)	6
2.3 Quelques définitions (2 pts)	6
2.4 Multiples et conversions d'unités (4 pts)	7
3 . CHIMIE GENERALE (8 Pts).....	8
3.1 Préparation d'une solution (7 pts)	8
3.2 pH des solutions (1 pt).....	10
4 . CHIMIE ORGANIQUE – SYNTHÈSE (9 Pts)	11
4.1 Maîtrise des formules chimiques (4 pts).....	11
4.2 Solvants courants (2 pts).....	12
4.3 Exemple de réaction : l'estérification (2 pts)	12
4.4 Caractérisation des produits formés (1 pt)	12
5 . SPECTROSCOPIES (9 pts).....	13
5.1 Spectroscopie UV-Visible) (4 pts)	13
5.2 Spectroscopie RMN (2,5 pts)	13
5.3 Spectroscopie IR (2,5 pts).....	14
6 . CHROMATOGRAPHIES (8 pts).....	15
6.1 Principe (3 pts).....	15
6.2 Différentes techniques (2 pts).....	15
6.3 Mise en œuvre de la chromatographie (3 pts).....	16
7 . PHYSICOCHIMIE – TECHNIQUES DE LABORATOIRE (10 pts).....	17
7.1 Gaz parfaits (3 pts)	17
7.2 Températures d'ébullition (1 pt)	17
7.3 Filtration sous vide (3 pts)	18
7.4 Réacteur à reflux (3 pts)	19
8 . PHYSIQUE (9 pts)	20
8.1 Electricité (5 pts).....	20
8.2 Optique (4 pts).....	22
9 . GESTION DE LABORATOIRE (9 Pts)	23
9.1 Stockage de produits chimiques (6 pts)	23
9.2 Gestion des stocks (3 points).....	23

10 . HYGIENE ET SECURITE (11 pts)	24
10.1 Responsabilité (1 pt).....	24
10.2 Risque électrique (1 pt)	24
10.3 Pictogrammes (2 pts).....	24
10.4 Equipements de protection (3 pts)	25
10.5 Sécurisation, manipulation, lutte contre un incendie (4 pts).....	25
11 . ANGLAIS (7 Pts).....	26
11.1 Comprendre les precautions d'emploi d'une sorbonne, rédigées en anglais (3 pts)	26
11.2 Comprendre le mode d'emploi d'un appareil rédigé en anglais (3 pts).....	27
11.3 Communication avec un non francophone (1 pts).....	27

1 . MOTIVATION (8 PTS)

1.1 Le poste pour lequel vous postulez (4 pts)

Décrivez en une dizaine de lignes les activités que vous serez amené(e) à exercer en tant que technicien/ne en chimie et sciences physiques.

1.2 Vos atouts pour l'emploi auquel vous postulez (4 pts) :

En quoi votre formation et votre expérience vous ont elles préparé(e) à occuper ce poste de technicien(ne) en chimie et sciences physiques? (Une dizaine de lignes)

2. CONNAISSANCES GENERALES (12 PTS)

2.1 Connaissance du monde de l'enseignement supérieur (3 pts)

2.1.1 Expliciter les acronymes suivants : 1,5 pt

ITRF	
CNRS	
BAP	
UMR	
SST	
RGPD	

2.1.2 Répondre aux questions suivantes : 1,5 pts

2.1.2.1 Citer 2 corps de personnels techniques à l'université (0,5 pt)

2.1.2.2 Quel est le corps normalement accessible depuis le niveau Technicien dans le cadre d'une promotion par concours ? (0,5 pt)

2.1.2.3 Citez trois organismes de recherche français (Développer le sigle) (0,5 pt)

2.2 Grandeurs fondamentales (3 pts)

Compléter le tableau suivant :

Grandeur fondamentale	Symbole de la Dimension	Nom de l'unité SI	Symbole de l'unité dans le Système International	Exemple d'instrument ou de méthode de mesure associé
Longueur	L			
Masse	m			
Temps	T			
Intensité d'un courant électrique	I			
Quantité de matière	N			
Température	θ			

2.3 Quelques définitions (2 pts)

2.3.1 *Qu'est-ce que le pH d'une solution : (1 pt)*

2.3.2 *Classification périodique (1 pt)*

Sur le pictogramme ci-dessous extrait de la classification périodique des éléments, que signifient : Be ? 4 ? 9,0121831 ?

Beryllium
4
Be
9,0121831

2.4 Multiples et conversions d'unités (4 pts)

2.4.1 Préfixes multiplicateurs ou diviseurs des unités. Compléter le tableau suivant : (2 pts)

Nom	méga	nano	micro	giga	milli	pico
Puissance de 10	10^6	10^{-9}		10^9		10^{-12}
Symbole			μ		m	

2.4.2 Convertir les données suivantes dans l'unité demandée en exprimant

le résultat en notation scientifique : (2 pts)

a. $50 \mu\text{L} =$

m^3

b. $2000 \text{ cm}^{-1} =$

m^{-1}

c. $77 \text{ K} =$

$^{\circ}\text{C}$

d. $5 \text{ MHz} =$

$\text{Hz}, =$

$=\text{s}^{-1}$

3 . CHIMIE GENERALE (8 PTS)

3.1 Préparation d'une solution (7 pts)

3.1.1 Vous devez préparer une solution molaire de chlorure de sodium (masse molaire : $58 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) puis faire une dilution pour obtenir 100 mL de solution 0,1 M. (3 pts)

Détaillez directement sur la copie les calculs, les différentes étapes et le matériel que vous pensez utiliser.

3.1.2 Vous devez préparer une solution d'acide chlorhydrique à une concentration de 1 mol.L^{-1} à partir d'une bouteille de 2,5 L d'acide chlorhydrique commercial à 37% dont les caractéristiques sont données ci-dessous : (4 pts)

Formule : HCl

Masse molaire : $36,5 \text{ g. mol.L}^{-1}$

Densité : 1,19

Point d'ébullition : 48°C à 1013 hPa

3.1.2.1 Quelle est la concentration molaire de l'acide chlorhydrique commercial ? (2 pts)

3.1.2.2 Quel volume d'acide chlorhydrique commercial devez-vous prélever pour réaliser 1L d'acide chlorhydrique à environ 1 mol.L^{-1} ? (2 pts)

3.2 pH des solutions (1 pt)

Quatre solutions différentes **A, B, C, D** se trouvent conservées dans quatre flacons numérotés **1, 2, 3, 4** dont les étiquettes ne sont plus lisibles.

On sait que :

A : solution de chlorure d'hydrogène est à $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

B : solution d'hydroxyde de sodium est à $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

C : solution d'ammoniac est à $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$

D : solution de chlorure de sodium est à $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$

Le pH de chaque solution est mesuré à 25°C

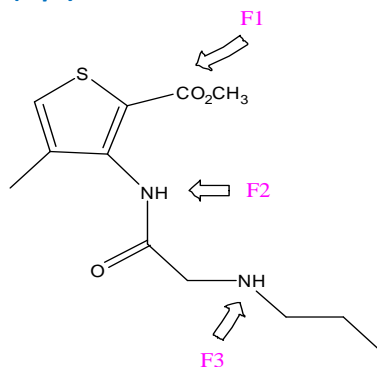
Complétez le tableau suivant :

Numéro du flacon	1	2	3	4
pH mesuré	12	10,6	2	7
Solution				

4. CHIMIE ORGANIQUE – SYNTHÈSE (9 PTS)

4.1 Maîtrise des formules chimiques (4 pts)

4.1.1 L'articaine, anesthésique local utilisé en odontologie, est représentée ci-dessous : (1 pt)



Donnez le nom des fonctions chimiques **F1**, **F2** et **F3**

F1 :
F2 :
F3 :

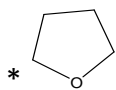
4.1.2 Formule semi-développée, formule brute et familles de composés (3 pts)

Compléter le tableau suivant

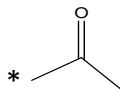
Nom	Formule topologique (semi développée)	Formule brute	Famille de composé
Toluène			
Acétate d'éthyle			

4.2 Solvants courants (2 pts)

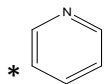
Reliez directement sur la copie les noms des solvants avec leurs formules.



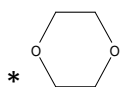
*acetone



*pyridine



*1,4-dioxane



*tétrahydrofurane

4.3 Exemple de réaction : l'estérification (2 pts)

Donnez la formule générale de cette réaction. (1 pt)

Ecrire l'équation de la réaction qui se produit lorsqu'on réalise les mélange indiqué ci-dessous. L'équation sera écrite à l'aide de formules semi-développées.

Acide benzoïque et méthanol (1 pt)

4.4 Caractérisation des produits formés (1 pt)

Citer au moins une méthode de caractérisation du composé obtenu.

5. SPECTROSCOPIES (9 PTS)

5.1 Spectroscopie UV-Visible) (4 pts)

Rappelez le principe de la spectroscopie UV-Visible et la loi de Lambert-Beer. Nommez les variables et les unités associées

5.2 Spectroscopie RMN (2,5 pts)

Rappelez le principe de la spectroscopie RMN

5.3 Spectroscopie IR (2,5 pts)

Rappelez le principe de la spectroscopie Infra-Rouge

6. CHROMATOGRAPHIES (8 PTS)

6.1 Principe (3 pts)

6.1.1 *Rappelez le principe de la chromatographie liquide. Précisez ce que sont la phase mobile et la phase stationnaire. (2 pts)*

6.1.2 *Qu'est un chromatogramme (1 pt)*

6.2 Différentes techniques (2 pts)

6.2.1 *Citez au moins 2 types de chromatographie (Ne pas utiliser de sigle) (1 pt)*

6.2.2 *Citez deux types de détections en chromatographie en phase gaz (Ne pas utiliser de sigle) (1 pt)*

6.3 Mise en œuvre de la chromatographie (3 pts)

6.3.1 *Vous souhaitez isoler 100 mg de produit, que mettez-vous en œuvre ? (2 pts)*

6.3.2 *Citez deux solvants parmi les plus fréquents en phase normale ? (1 pt)*

7. PHYSICOCHIMIE – TECHNIQUES DE LABORATOIRE (10 PTS)

7.1 Gaz parfaits (3 pts)

Une bombe aérosol de volume intérieur de 300 mL contient 100 mL de laque et le reste est occupé par le gaz propulseur, le diazote. Sa température est de 20 °C et la pression de $4,00 \cdot 10^5$ Pa. On suppose que le gaz se comporte comme un gaz parfait.

Donnée : $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

7.1.1 Donnez l'équation d'état d'un gaz parfait en indiquant le nom et l'unité de chaque grandeur. **1,5 pt**

7.1.2 Calculez la quantité de matière de diazote. **1,5 pt**

7.2 Températures d'ébullition (1 pt)

7.3.1 Attribuer à chaque composé sa température d'ébullition à pression atmosphérique

100°C / 78 °C / -0,5 °C / -196 °C

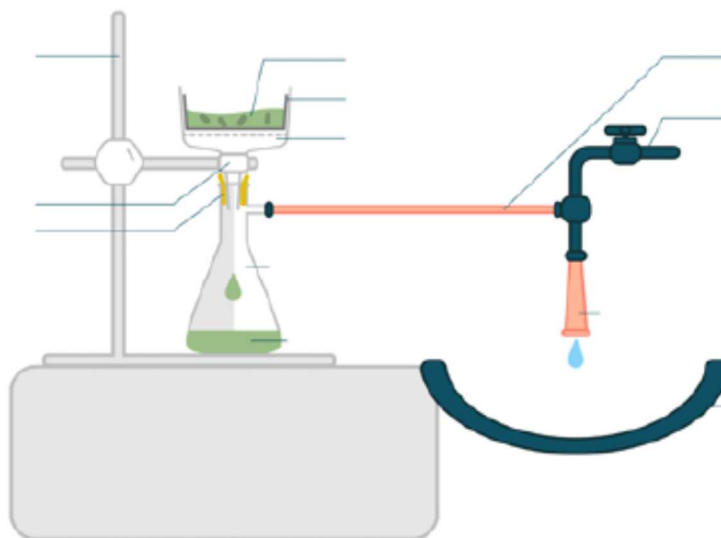
Composé	Température d'ébullition à pression atmosphérique (en degrés Celsius)
Butane	
Eau	
Azote	
Ethanol	

7.3 Filtration sous vide (3 pts)

Dans le cadre d'une expérience de fabrication de savon, on insolubilise le résultat de la saponification en ajoutant à la solution, de l'eau froide salée à saturation. Pour séparer les insolubles qui en résultent, on procède à une filtration en utilisant le dispositif schématisé ci-dessous.

7.3.1 Légendez le schéma : (1 pt)

Tuyau caoutchouc / Entonnoir Büchner / Support à vis / Potence / Papier filtre / robinet / Fiole à vide / joint conique / Filtrat / Mélange à filtrer.

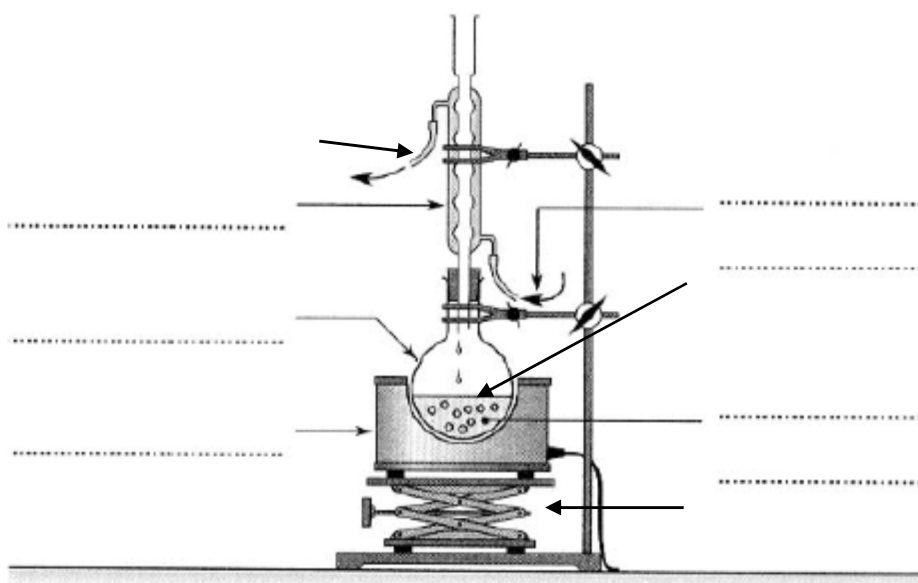


7.3.2 Décrivez en quelques étapes la mise en œuvre de cette filtration (2 pts)

7.4 Réacteur à reflux (3 pts)

7.4.1 Légènder le schéma ci-dessous (1 pt)

Ballon / Chauffe ballon / mélange réactionnel / Support élèveur / Sortie d'eau / arrivée d'eau froide / Pierre ponce / Réfrigérant



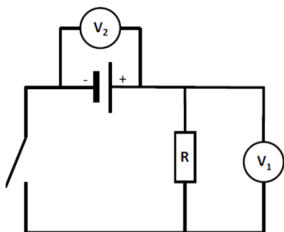
7.4.2 Expliquez le principe du chauffage à reflux et son intérêt? (2 pts)

8 . PHYSIQUE (9 PTS)

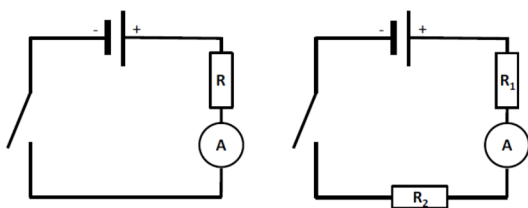
8.1 Electricité (5 pts)

8.1.1 Donner la loi d'Ohm, l'expression de la puissance électrique et la loi de Joule et préciser les grandeurs et les unités (S.I.) utilisées (1,5 pt)

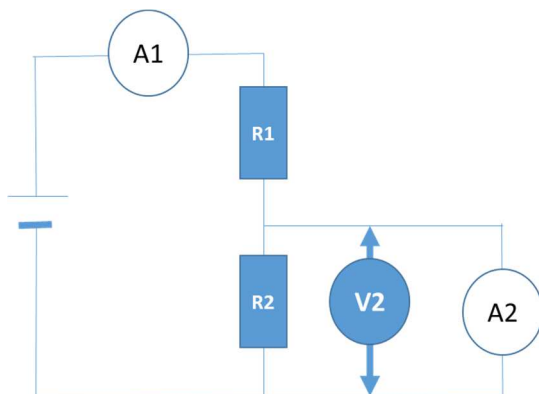
8.1.2 Si on ferme l'interrupteur sur le circuit ci-dessous, quelle différence de tension mesurera-t-on entre les voltmètres V1 et V2 ? (0,5pt)



8.1.3 Pour les montages ci-dessous, on a $R=R_1+R_2$, le générateur est identique, la valeur lue sur l'ampèremètre sera-t-elle la même dans les deux cas si on ferme les interrupteurs (en justifiant votre réponse) ? (1 pt)



8.1.4 On dispose du montage schématisé ci-dessous. La tension aux bornes du générateur est de 24 Volts. La résistance $R_1 = 8 \Omega$; $R_2 = 4 \Omega$ (2 pts)



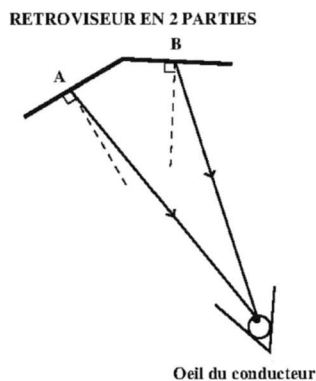
8.1.4.1 Comment s'appelle ce type de montage ? (0,5 pt)

8.1.4.2 Quelle est l'intensité mesurée par l'ampèremètre A1 ? par l'ampèremètre A2 ? (0,5 pt)

8.1.4.3 Quelle est la tension mesurée par le voltmètre V2 – Justifiez votre réponse (1 pt)

8.2 Optique (4 pts)

- 8.2.1 **Rétroviseur** : Sur la figure ci-dessous, sont représentés deux rayons qui partent des points A et B du miroir vers l'œil du conducteur. Dessiner les trajets des rayons lumineux incidents en A et en B. Justifiez votre schéma (1 pt). Quel est l'intérêt de ce dispositif pour le conducteur (1 pt)?

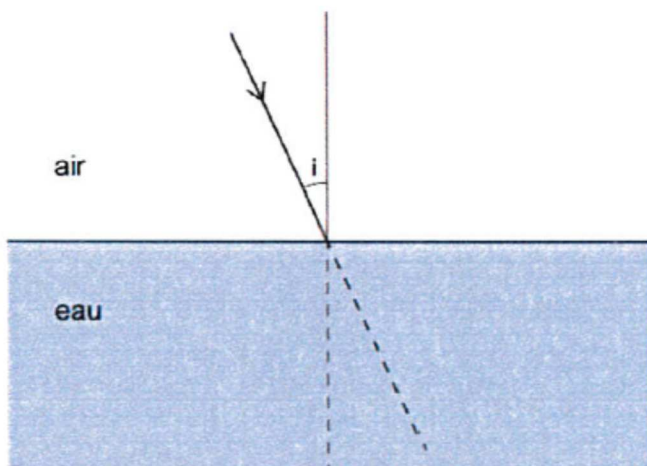


- 8.2.2 **Incidence / Réfraction** (2 pts)

Un rayon lumineux passe de l'air à l'eau avec un angle d'incidence $i = 25^\circ$. Données : Indice de réfraction de l'air = 1, indice de réfraction de l'eau $n_{\text{eau}} = 1,3$

- 8.2.2.1 Définir le phénomène de réfraction. Précisez à quoi est dû ce phénomène. (1 pt)

- 8.2.2.2 Le tracé en pointillé est-il le chemin qui sera suivi lors du changement de milieu? Si non, dessinez le trajet du rayon qui vous paraîtrait plausible. (1 pt)



9. GESTION DE LABORATOIRE (9 PTS)

9.1 Stockage de produits chimiques (6 pts)

9.1.1 Pour organiser un espace de stockage produits chimiques (pièce vide), comment équipez-vous *cette pièce* ? (*citez au moins 3 propositions* ? (3 pts)

9.1.2 *Que mettez-vous en œuvre pour la gestion de cette pièce ? (3 pts) par exemple dans les domaines suivants:*

- organisation des emplacements ?

- suivi des emprunts de produits ?

- renouvellement ?

9.2 Gestion des stocks (3 pts)

Vous êtes en charge des consommables de laboratoire (aiguilles, gants, tubes à hémolyse, piluliers, pipettes pasteurs, seringues, etc...), soit environ 50 références.

9.2.1 *Comment organisez-vous ce stock ? (2 pts)*

9.2.2 *Pouvez-vous acheter ces produits chez n'importe quel fournisseur ? (1 pt)*

10. HYGIENE ET SECURITE (11 PTS)

10.1 Responsabilité (1 pt)

« Le chef d'établissement prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs »

Entourez la bonne réponse : Vrai Faux

10.2 Risque électrique (1 pt)

Les accidents d'origine électrique sont 10 fois plus mortels que les accidents ordinaires. Quel est le seuil de "non-lâché" ?

Entourez la bonne réponse : 10mA 100mA 1A

10.3 Pictogrammes (2 pts)

Légendez les pictogrammes suivants : (½ point sera retiré par pictogramme non-identifié ou mal identifié)



10.4 Equipements de protection (3 pts)

10.4.1 Citez au moins 3 EPI nécessaires pour travailler dans un laboratoire de chimie ? (1,5 pt)

10.4.2 Citez au moins 3 équipements de protection collectif ? (1,5 pt)

10.5 Sécurisation, manipulation, lutte contre un incendie (4 pts)

10.5.1 Quel moyen d'extinction utiliseriez-vous sur un feu de sodium ? (1 pt)

Entourez la bonne réponse :

Extincteur à eau

Extincteur à CO₂

Sable

10.5.2 Stockage produits : peut-on stocker ensemble un produit toxique et un produit corrosif ? (1 pt)

Entourez la bonne réponse :

oui

non

10.5.3 Manipulation de l'azote liquide : (2 pts)

10.5.3.1 Quels sont les dangers spécifiques à la manipulation d'azote liquide ? Précisez les EPI.

10.5.3.2 Quelle(s) précaution(s) prendre lors de son transport dans un ascenseur ?

11 . ANGLAIS (7 PTS)

11.1 Comprendre les precautions d'emploi d'une sorbonne, rédigées en anglais (3 pts)

A partir de l'extrait de la notice technique d'une sorbonne, citez en français à quelle question chaque employé de l'Université devrait être en mesure de répondre. Citez-en au moins 3.

Each University employee is expected to promote safety in the workplace and practice safe work procedures. Fume hood users should be able to answer the following questions before using a fume hood:

1. Has your hood been certified within the last year?

2. Is the hood face velocity adequate?

3. Is the work six inches back from the sash?

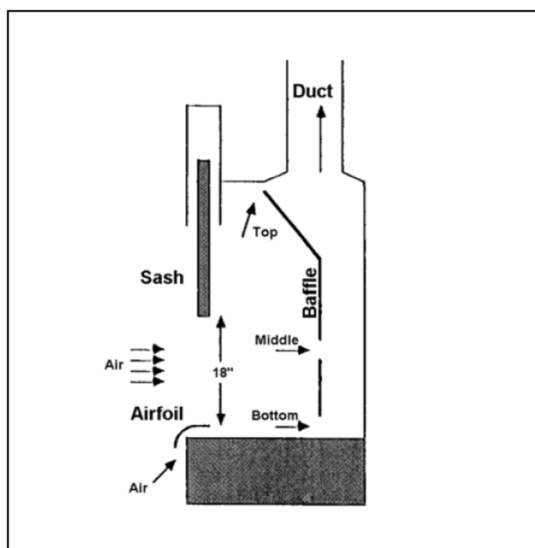
4. Is housekeeping good?

5. Does the sash slide easily?

6. Is the sash at the proper height?

7 What do I do if a fire occurs in my hood?

8. Is the fume hood baffle properly set?



11.2 Comprendre le mode d'emploi d'un appareil rédigé en anglais (3 pts)

Vous devez utiliser le rotavapor Buchi dont un extrait de la notice d'utilisation est donné dans l'encadré ci-dessous. Répondez en français aux questions ci-dessous :

11.2.1 Y a-t-il une quantité minimale de matière à introduire dans le ballon? (1 pt)

11.2.2 Pouvez-vous utiliser des chauffages à bain d'huile ? (1 pt)

11.2.3 Quel mode de chauffage du ballon devez-vous expressément exclure ? (1 pt)

Improper use

Applications not mentioned above are improper. Also, applications, which do not comply with the technical data, are considered improper. The operator bears the sole risk for any damages caused by such improper use.

The following uses are expressly forbidden:

- Use of the instrument in rooms which require ex-protected instruments.
- Use as a calibrating instrument for other instruments.
- Determination of samples, which can explode or inflame (example: explosives, etc.) due to shock, friction, heat or spark formation.
- Use in overpressure situations.
- Use of inappropriate water or oil baths, especially the use of heating sources with temperatures above 180 °C (e.g. a Bunsen burner, etc.).
- Processing of hard, brittle materials (e.g. stones, soil samples, etc.), which can lead to the destruction of the evaporating flask.
- Use with a sample weight of more than 3 kg within the evaporating flask.

11.3 Communication avec un non francophone (1 pt)

Quelle question poseriez-vous en anglais à un élève ou un étudiant qui semblerait ne pas comprendre vos explications en français ?