

UNIVERSITE PARIS 12 VAL DE MARNE

Concours externe d'accès au corps des Adjointes Techniques
de Recherche et Formation

BAP B : Sciences Chimiques et Sciences des Matériaux

Spécialité : Préparateur en Chimie

Session 2005

Epreuve d'écrite d'admissibilité :

Durée 2 heures
Coefficient 3

Lundi 10 octobre

Aucun document n'est autorisé.

L'usage de la calculatrice de poche est autorisé.

Ce dossier comprend **12 pages** y compris la page de garde.

Le sujet de cette épreuve se compose au total de **quatorze exercices indépendants**. Ils seront traités dans l'emplacement réservé après chaque question en soignant la présentation. Les calculs associés aux réponses devront y être présentés de manière claire.

Numéro d'anonymat :

Numéro d'anonymat :

Nom :

Prénom :

Première partie : Physique

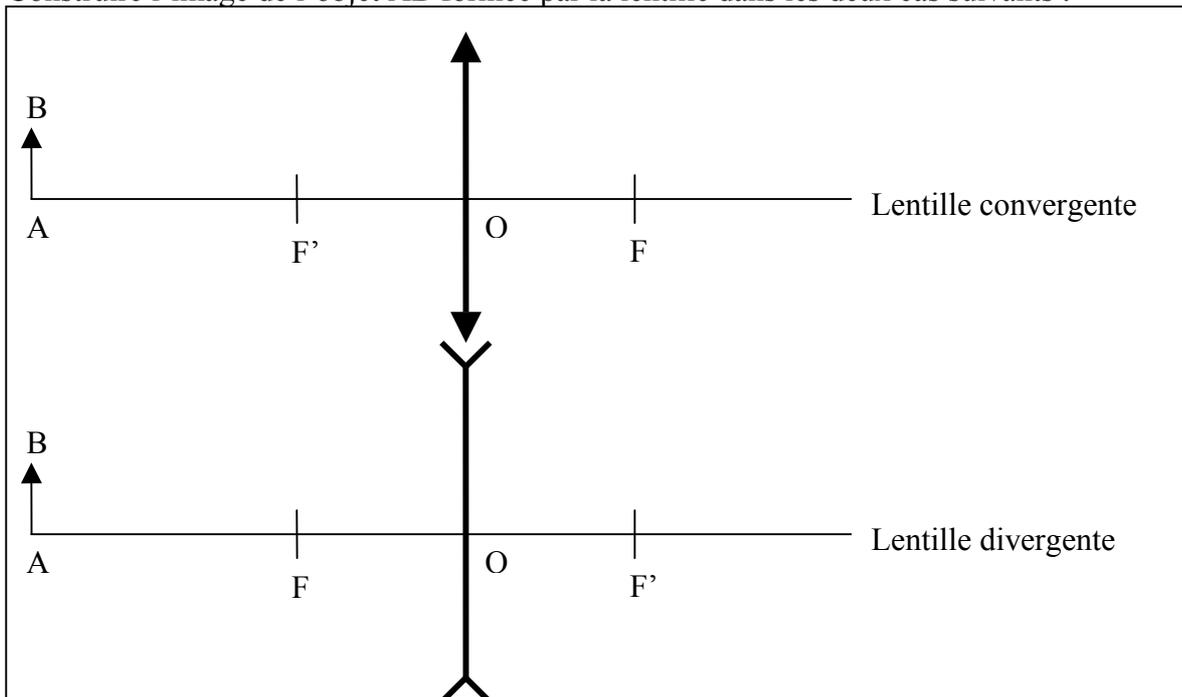
1. Grandeurs physiques

Sur le modèle détaillé pour la vitesse, compléter le tableau suivant en précisant le nom et / ou l'unité de la grandeur physique intervenant dans la formule :

Formule	Grandeur 1			Grandeur 2			Grandeur 3		
	Symbole	nom	unité	Symbole	nom	unité	Symbole	nom	unité
$v = \frac{d}{t}$	V	vitesse	m/s	d	distance	m	t	temps	s
$U = RI$	U		V	R	résistance		I		
$W = F \times d$	W	travail		F		N	d		
$f = \frac{1}{T}$	F	fréquence		T	période	s			
$P = \frac{F}{S}$	P		Pa	F		N	S	surface	
$C = \frac{1}{f}$	C		dioptrie	f	distance focale	m			
$P = UI$	P		W	U		V	I		

2. Optique géométrique

Construire l'image de l'objet AB formée par la lentille dans les deux cas suivants :



3. Électricité

Sur un banc Köfler, plaque chauffante permettant de déterminer les points de fusion, on lit les indications suivantes : 220 V, 50 Hz, 2 kW.

- Le câble d'alimentation contient 3 fils : un bleu, un vert-jaune, un rouge. Indiquer les couleurs conventionnelles pour

La phase :

Le neutre :

La terre :

- Quelle est la tension mesurée

Entre la phase et le neutre :

Entre le neutre et la terre :

- Calculer l'intensité qui traverse la plaque en fonctionnement.

- Calculer la résistance électrique de la plaque.

Deuxième partie : Mathématiques

4. Vous êtes chargé dans votre laboratoire de préparer les commandes de produits et matériels. Vous avez demandé à un fournisseur un devis. Sur ce dernier est indiqué le montant toute taxe comprise, soit 1360€ TTC, de votre commande après une remise de 12% sur le montant hors taxe des produits.

- La TVA étant à 19,6%, quel est le montant hors taxe avant remise de votre commande ?

Troisième partie : Chimie

5. Composition d'une solution :

On mélange 100 mL d'une solution aqueuse de chlorure de sodium NaCl à $1,00 \text{ mol.L}^{-1}$, 200 mL d'une solution aqueuse de chlorure de potassium KCl à $7,46 \text{ g.L}^{-1}$ et 400 mL d'une solution aqueuse de bromure de potassium KBr à $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$. On ajoute à ce mélange 11,4 g de chlorure de magnésium MgCl_2 solide, totalement soluble, et on ajoute de l'eau pour obtenir un volume de solution de 800 mL. Quelles sont les concentrations de chacun des ions présents dans la solution ? On donne les masses atomiques en g.mol^{-1} : Mg = 24,3 Cl = 35,5 K = 39,1

6. Préparation d'une solution aqueuse d'ammoniac :

On dispose d'une solution concentrée d'ammoniac NH_3 . On relève sur l'étiquette ses caractéristiques :

Densité par rapport à l'eau :	0,892
Composition en masse en NH_3 :	30 %
Masse molaire de NH_3 :	17 g.mol^{-1}

- Calculer la concentration molaire de cette solution.

A l'aide de cette solution, on souhaite préparer une solution diluée de concentration $0,050 \text{ mol.L}^{-1}$.

- Quel volume faudra-t-il prélever pour obtenir 250 mL de cette nouvelle solution ?

- Préciser la verrerie à utiliser pour obtenir cette solution avec le maximum de précision.

7. Préparation d'une solution par mélange :

Un chimiste dispose, dans un laboratoire, de volumes limités de deux solutions mères de KCl :

* $V_1 = 80 \text{ mL}$ d'une solution S_1 de concentration $c_1 = 0,40 \text{ mol.L}^{-1}$;

* $V_2 = 40 \text{ mL}$ d'une solution S_2 de concentration $c_2 = 1,20 \text{ mol.L}^{-1}$.

Il a également à sa disposition des pipettes jaugées de 20 mL ainsi que des béchers de diverses capacités.

Peut-il, sans addition d'eau distillée, préparer les solutions suivantes ?

a 40 mL d'une solution à $0,80 \text{ mol.L}^{-1}$; **b** 60mL d'une solution à $1,40 \text{ mol.L}^{-1}$.

Si oui, quels sont les modes opératoires ?

8. Préparation d'une solution étalon et dosage acidobasique :

L'acide oxalique est un diacide. Il est vendu commercialement sous forme de cristaux d'acide oxalique dihydraté qui est utilisé pour préparer des solutions de concentration bien définie. Sa formule est $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$.

- Quelle masse de ce sel faudra-t-il dissoudre dans de l'eau pour obtenir 100 mL d'une solution de concentration égale à $0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$?

On donne les masses atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H = 1, C = 12, O = 16.

- Cette solution d'acide oxalique à $0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ est utilisée pour doser une solution de soude (hydroxyde de sodium NaOH) de concentration molaire inconnue. On prélève 20,00 mL de la solution de soude et on observe l'équivalence pour un volume versé de 12,50 mL de solution d'acide oxalique. Écrire l'équation de la réaction de dosage et calculer la concentration molaire de la solution de soude.

9. Connaissance de la matière :

- Quels sont les symboles des éléments suivants :

Élément	Potassium	Baryum	Magnésium	Manganèse	Brome
Symbole					

- Donner la formule des composés suivants :

Composé	Formule
Acide chlorhydrique	
Acide phosphorique	
Sulfate d'aluminium	
Permanganate de potassium	
Nitrate de cuivre (II)	

- Donner le nom des composés suivants en nomenclature officielle et en appellation courante et nommer la fonction organique :

Composé	Nomenclature officielle	Nom usuel	Fonction organique
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$			
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$			
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$			
$\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$			
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$			
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2=\text{CH—CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$			

- Le dernier composé du tableau ayant pour formule brute C_5H_{10} , donner la formule semi-développée et le nom d'un isomère de chaîne

- et d'un isomère de position.

10. Bilan réactionnel :

La propulsion des fusées est assurée par des moteurs utilisant l'énergie libérée par la réaction entre l'hydrazine N_2H_4 et le tétraoxyde de diazote N_2O_4 . Cette réaction produit du diazote N_2 et de l'eau H_2O à l'état gazeux à la température de $150\text{ }^\circ\text{C}$.

- Écrire l'équation bilan de cette réaction.

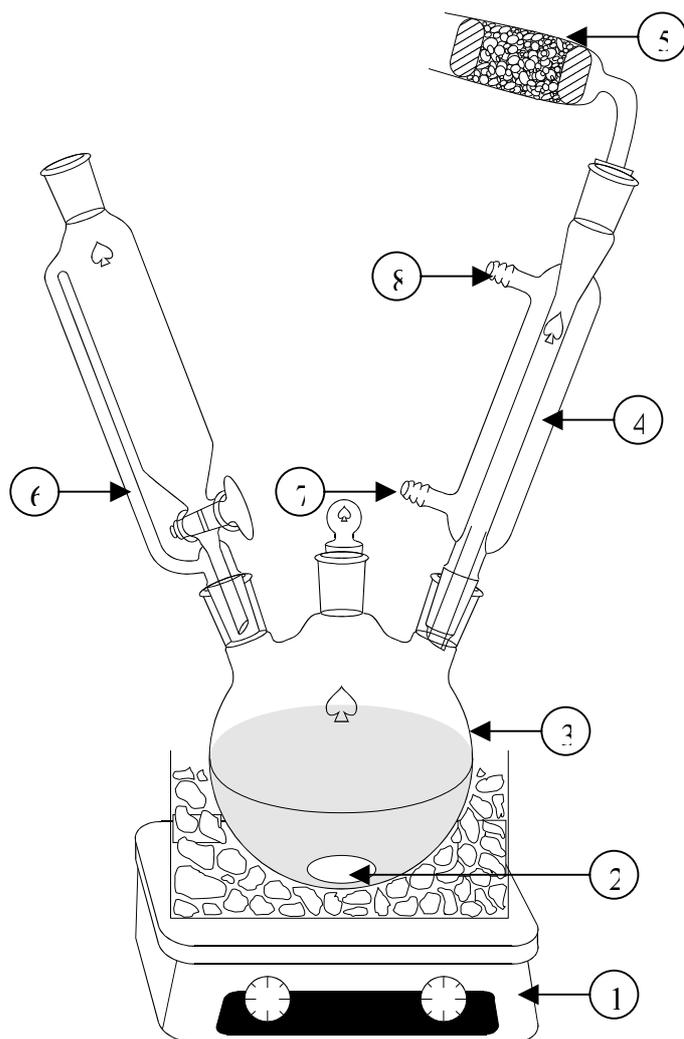
- Quelle est la masse de tétraoxyde de diazote nécessaire pour réagir avec 320 kg d'hydrazine ?

- Quel volume de gaz obtient-on sachant qu'à la pression de l'expérience et à $150\text{ }^\circ\text{C}$, le volume molaire est $35\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$?

On donne les masses atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $H = 1$, $O = 16$, $N = 14$.

11. Montage de synthèse organique :

Pour réaliser certaines étapes de la préparation d'un produit organique, on utilise un matériel spécifique.



- Inscrire en face de chaque numéro le nom du matériel et éventuellement son rôle.

Numéro	Nom	Rôle
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Quatrième partie : Hygiène et sécurité

12. Récupération des produits :

Que faut-il faire après utilisation des produits ? Plusieurs solutions vous sont proposées :

- les jeter dans l'évier
- les stocker pour élimination ultérieure dans des bidons de récupération :
 - des solvants halogénés
 - des solvants non halogénés
 - des métaux « lourds »
 - des composés acido-basiques.

- Préciser en cochant la case correspondante le mode de stockage choisi pour les solutions diluées ou produits organiques suivants :

Composés	Evier	solvants halogénés	solvants non halogénés	Métaux lourds	Composés acidobasiques
Acide nitrique					
Chlorure de cadmium					
Dichlorométhane					
Ether diéthylique					
Potasse					
Chlorure de nickel					
Chlorure de potassium					
Hydroxyde de calcium					
Acétone					
Nitrate de plomb					

13. Pictogrammes de sécurité :

- Donner la signification de ces cinq pictogrammes :



a



b



c



d



e

- Préciser ce qui se trouve à proximité des pictogrammes suivants :



f



g



h



i



j

Pictogramme	Signification ou proximité
a	
b	
c	
d	
e	
f	
g	
h	
i	
j	

14. Risques au laboratoire :

- Pendant une séance de travaux pratiques, un étudiant reçoit des projections de solution concentrée d'hydroxyde de sodium dans l'œil. Que faites-vous ?

Indiquez la ou les décisions à prendre et classer les par ordre de priorité :

- a. Vous le signalez à l'enseignant.
- b. Vous neutralisez avec une solution acide.
- c. Vous rincez l'œil abondamment avec de l'eau.
- d. Vous lui conseillez d'aller consulter un ophtalmologiste.
- e. Vous attendez que l'enseignant responsable intervienne.

- Pour préparer une solution d'acide sulfurique diluée à partir d'une solution commerciale concentrée, faut-il :
 - a. Verser l'eau dans la solution concentrée d'acide.
 - b. Verser la solution concentrée d'acide dans l'eau.
 - c. Mélanger les deux en même temps.

Justifier votre choix en expliquant les risques encourus et pourquoi.

- Quels sont les gestes à accomplir en cas de brûlure chimique par un acide ?