

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

---

---

Centre organisateur : Rectorat de Versailles

---

---

## INSTRUCTIONS IMPORTANTES

Ce sujet comporte 19 pages (instructions comprises).  
Le candidat doit s'assurer que son exemplaire est complet.  
Si tel n'est pas le cas, il peut en demander un autre aux surveillants de l'épreuve.

Ecrire soigneusement et ne pas utiliser de crayon de papier.  
Toutes les réponses aux questions doivent être inscrites directement sur le sujet. En cas de ratures, le candidat doit gérer au mieux l'espace imparti aux réponses, il ne peut pas réclamer un nouvel exemplaire de sujet.

Aucun brouillon ou feuille supplémentaire ne sera accepté.  
L'usage de tout ouvrage de référence, de tout document est strictement interdit.

Seules les calculatrices non programmables sont autorisées.  
L'usage des téléphones portables est strictement interdit pendant toute la durée de l'épreuve.

Les copies ne doivent comporter aucun signe distinctif permettant d'identifier le candidat, conformément au principe d'anonymat.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

## Exercices de chimie

### A) Première situation : Synthèse de l'aspirine

Pour une prochaine séance de travaux pratiques, l'équipe pédagogique d'un établissement prévoit de faire la synthèse organique de l'aspirine (acide acétylsalicylique) avec les trois classes de terminale. Chacune est constituée de 36 élèves. Les élèves manipulent par binôme (groupe de deux).

L'équipe a produit le protocole simplifié et la liste d'espèces chimiques suivants :

- 1) Réaliser la synthèse de l'aspirine en utilisant 36,2 mmol d'acide salicylique et 7,0 cm<sup>3</sup> d'anhydride éthanoïque en présence d'acide sulfurique concentré (5 gouttes) et en chauffant le mélange au bain marie durant 15 min à 60°C.
- 2) Faire cristalliser l'aspirine : laisser refroidir le mélange puis ajouter lentement 70 mL d'eau froide.
- 3) Récupérer l'aspirine cristallisée. Conserver un peu de cette aspirine non purifiée.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

Espèces chimiques		M (g.mol <sup>-1</sup> )	Température changement d'état (en°C)	Propriétés	Sécurité
Acide salicylique	Acide 2- hydroxybenzoïque	138	$\theta_f = 159$	Peu soluble dans l'eau.  pKa=3,0	
Anhydride éthanoïque		102	$\theta_{eb} = 136$	Liquide incolore d'odeur piquante	
Acide acétylsalicylique	Acide 2- acétyloxybenzoïque	180	$\theta_f = 140$	Très peu soluble dans l'eau. Très soluble dans l'éthanol.  pKa=3,5	
Acide acétique	Acide éthanoïque	60	$\theta_{eb} = 118$	Très soluble dans l'eau.  pKa=4,8  Liquide incolore d'odeur piquante	

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

**Pour faire face aux imprévus et aux erreurs éventuelles de manipulation des élèves, on estime que 30 % de produit supplémentaire est nécessaire au bon déroulement des séances de travaux pratiques. Dans la réserve, 300 g d'acide salicylique sont disponibles.**

***Question 1*** – Calculer la masse d'acide salicylique nécessaire au bon déroulement des travaux pratiques.

***Question 2*** - La réserve d'acide salicylique est-elle suffisante ?

***Question 3***– Quel volume d'anhydride éthanoïque, exprimé en litre, faut-il prévoir ?

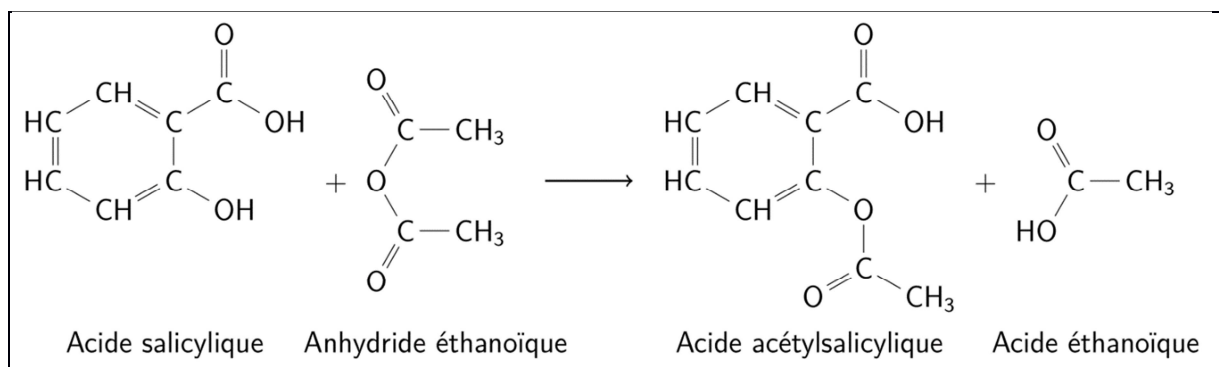
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

**Question 4** – Quel système faut-il mettre en place, lors du chauffage au bain marie, pour travailler en toute sécurité, compte tenu des données du tableau précédent ?

**Question 5** – Faire une liste du matériel approprié nécessaire à la réalisation de la synthèse pour un binôme.

L'équation de réaction de la synthèse de l'aspirine est la suivante :



**Question 6** – Directement sur l'équation de réaction ci-dessus : entourer et écrire le nom des groupes fonctionnels présents sur les molécules d'acide salicylique et d'acide acétylsalicylique.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

**Question 7** – Un agent de laboratoire doit-il prendre les mêmes précautions avec l'acide salicylique qu'avec l'acide sulfurique, pour quelles raisons ?

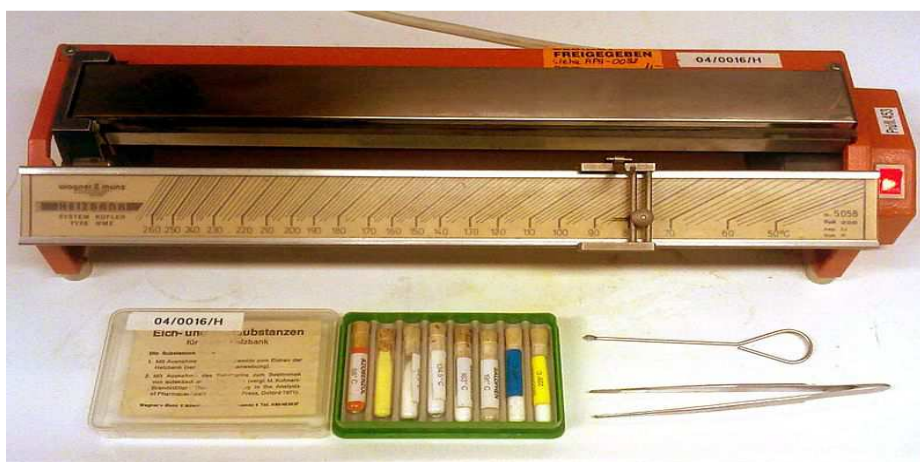
**À la fin de la synthèse, on fait précipiter l'aspirine en ajoutant de l'eau froide au mélange. Dans le protocole il est mentionné « récupérer l'aspirine cristallisée » sans aucune précision.**

**Question 8** –Quelle est la technique à utiliser pour récupérer l'aspirine ? Faire une liste du matériel à préparer pour un binôme.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

Après récupération, on veut identifier l'aspirine. On se propose d'utiliser le matériel présenté ci-dessous :



**Question 9** - Comment se nomme cet appareil ? Quel est son principe de fonctionnement ? Quel résultat est attendu pour l'aspirine ?

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

### **B) Deuxième situation : Dosage des ions chlorure**

**Le professeur de sciences physiques d'une classe de terminale STL dépose au laboratoire un protocole de TP. Il souhaite doser, grâce à la méthode de Mohr, les ions chlorure présents dans un sérum physiologique, solution d'eau salée à 0,9 % (en masse).**

#### **Préparation du matériel :**

Cette méthode consiste à doser les ions chlorure par une solution aqueuse de nitrate d'argent. L'indicateur coloré de fin de réaction est une solution aqueuse de chromate de potassium. Le chlorure d'argent est un solide blanc, le chromate d'argent, un solide rouge. Le protocole de préparation de l'échantillon à titrer est le suivant : un volume de 5,0 mL de la solution de sérum physiologique est placé dans un erlenmeyer. On y ajoute 10 mL d'eau distillée et 10 gouttes de la solution aqueuse de chromate de potassium.

**Question 10** - Indiquer ce que signifie « un sérum physiologique à 0,9 % ».

**Question 11** – Décrire les changements de couleur et d'aspect du mélange réactionnel attendus au cours du titrage.



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

**Le professeur demande le matériel suivant pour réaliser le dosage :**

- **bécher poubelle**
- **barreau aimanté**
- **erlenmeyer**
- **bécher pour verser les solutions**
- **compte-gouttes pour la solution de chromate de potassium**
- **éprouvette graduée**
- **poire à pipeter**

**Question 12** – Trois éléments essentiels pour réaliser le dosage ont été oubliés. Indiquer le nom de ces trois éléments :

**Préparation d'une solution :**

Le professeur demande pour ce dosage, une solution de nitrate d'argent de concentration  $C = 0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ .

**Question 13** – Donner le nom et la formule chimique des ions présents dans la solution aqueuse de nitrate d'argent.

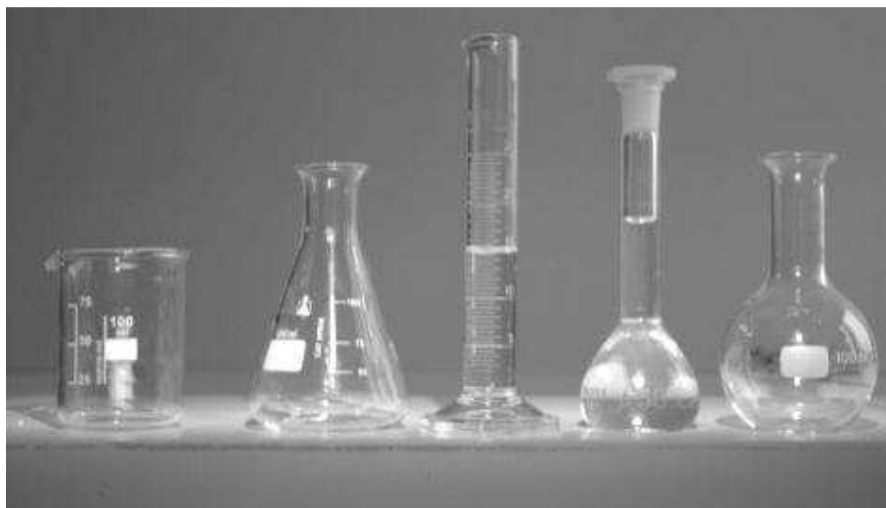
Pour le dosage, chaque élève utilise un volume de solution aqueuse de nitrate d'argent égal à 30 mL. Les deux groupes de TP sont constitués chacun de 13 élèves.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

**Question 14** - Déterminer le volume total de la solution de nitrate d'argent à préparer.

**Question 15** - Nommer l'élément de verrerie que vous utilisez pour préparer la solution et indiquer son volume et l'entourer sur la photographie.








NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

**Question 16** – Décrire le protocole de fabrication de cette solution à partir d'une solution mère de concentration  $C_0 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ .

**Question 17** - Donner la signification de chacun des pictogrammes présents sur le flacon de nitrate d'argent, en complétant la deuxième ligne du tableau ci-dessous.

<b>Pictogramme</b>					
<b>Signification</b>					

**Question 18** - Au laboratoire, indiquer le nom du bidon de recyclage dans lequel il faut verser la solution de nitrate d'argent.

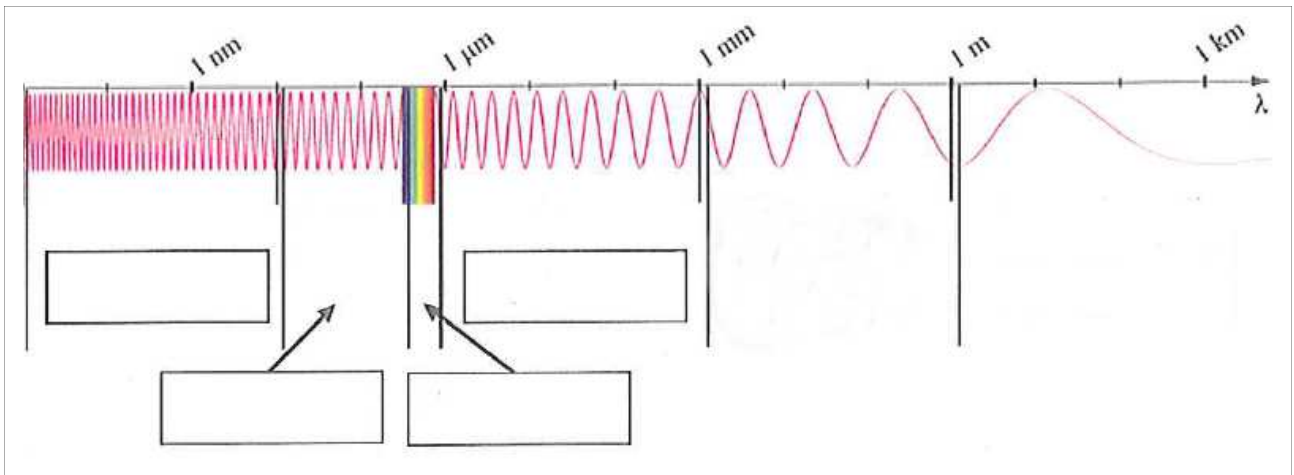
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

## Exercices de physique

### A) Rayonnements électromagnétiques

**Question 19** - Compléter les cadres réponses en précisant les noms des différents domaines de longueurs d'ondes (ultraviolets, rayons X, visibles, infrarouges)



**Question 20** – Concernant les ondes électromagnétiques, parmi les trois grandeurs ci-dessous, quelle est celle qui ne dépend pas du milieu de propagation ? Cocher la réponse exacte.

- sa fréquence
- sa longueur d'onde
- sa célérité

**Question 21** - Lequel des 4 rayonnements électromagnétiques (ultraviolets, rayons X, visibles, infrarouges) est le plus dangereux pour les êtres vivants ?

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

**Question 22** – Pour quelle propriété ce rayonnement dangereux est-il malgré tout utilisé couramment en médecine ?

**Question 23** - Quel type de rayonnement électromagnétique émet le corps humain ?

**Question 24** - De quel type de rayonnement électromagnétique la crème solaire nous protège-t-elle ?

**Question 25** - Citer un exemple de lampe couramment utilisé en TP pour produire des spectres de raies.

**Question 26** - Qu'observe-t-on lorsque de la lumière du soleil traverse un prisme ?

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

**Question 27** - Quelle est la couleur de la lumière la plus déviée par le prisme, par rapport à la trajectoire initiale de la lumière blanche ?

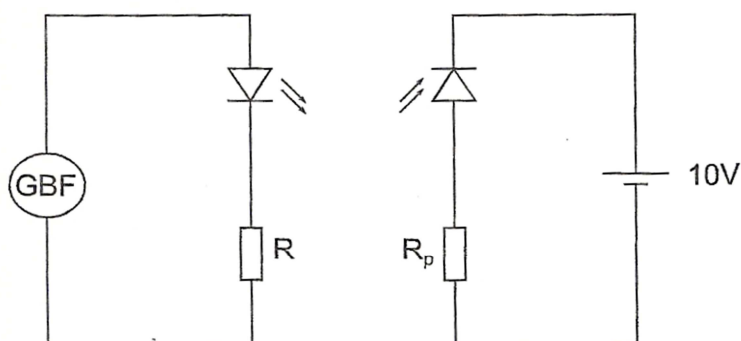
### B) Electricité

Un adjoint de laboratoire souhaite tester les plaquettes émettrices et réceptrices infrarouge qu'il vient de retrouver dans un tiroir. Il réalise le montage suivant avec le matériel disponible.

Liste de matériel à disposition :

- générateur de tension continue;
- générateur de tension de basse fréquence ;
- plaquette « émetteur » avec DEL infrarouge ;
- plaquette « récepteur » avec photodiode ;
- résistances de valeur ajustable.

Montage :

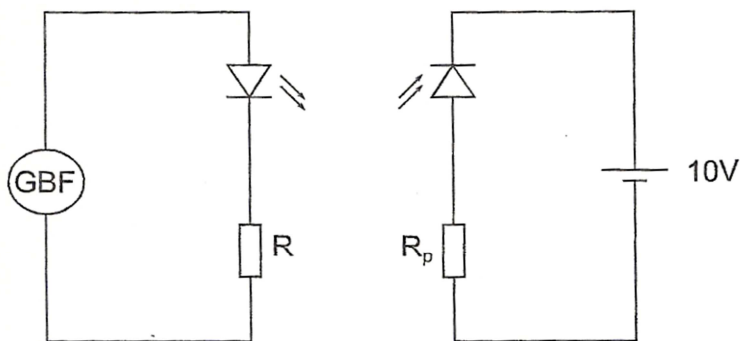


**Question 28** -Légender le schéma précédent, à l'aide de la liste de matériel fournie.

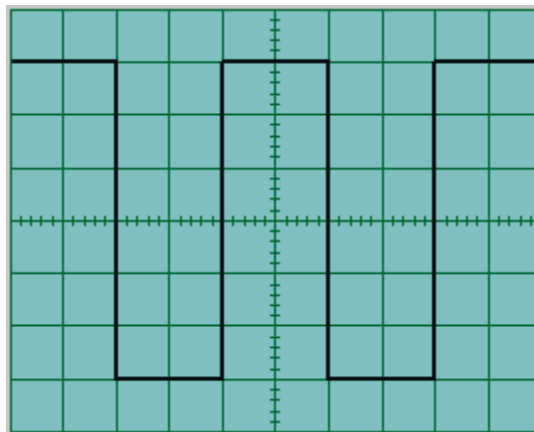
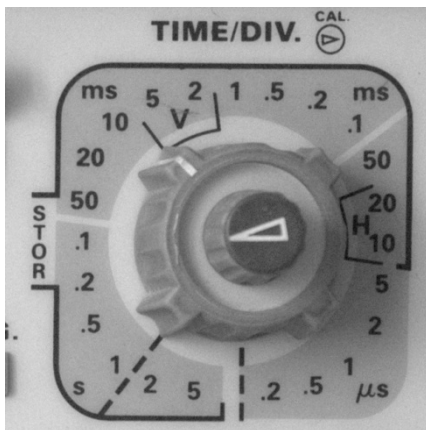
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

**Question 29** - Sur le schéma du montage ci-dessous, préciser les branchements d'un oscilloscope qui permettraient de visualiser sur la voie 1 le signal aux bornes de R et sur la voie 2 le signal aux bornes de  $R_p$ .



L'oscillogramme obtenu sur la voie 1 est représenté ci-dessous :



**Question 30** - Calculer la fréquence de ce signal, compte tenu du réglage de l'oscilloscope.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

### C) Pression

**Question 31** - Donner l'expression de la pression  $P$  d'un fluide exerçant une force  $F$  sur une surface  $S$ .

**Question 32** - Préciser l'unité de la pression, ainsi que son symbole, dans le système international.

**Question 33** - Quel appareil permet de mesurer la pression qui règne dans un récipient fermé contenant un gaz ?

**Question 34** - L'eau pure a une température d'ébullition de  $100^{\circ}\text{C}$  au niveau de la mer et de  $86^{\circ}\text{C}$  en haut du Mont Blanc. Expliquer l'intérêt d'un autocuiseur.



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

**Question 35** - Un ballon de baudruche est placé sous une cloche à vide. On met en route la pompe qui aspire l'air de la cloche. Comment varient la pression  $P$  qui règne à l'intérieur du ballon et son volume  $V$  ?



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARREE

## D) Sécurité

**Question 36** - Le pictogramme suivant figure sur une bouteille du laboratoire. Quelle est sa signification ?



**Question 37** - Parmi les règles de sécurité décrites ci-dessous, concernant les bouteilles de gaz sous pression, quelles sont celles à respecter lorsqu'on les manipule ? Cocher la ou les réponses justes.

- vider entièrement la bouteille
- la bouteille doit être fixée solidement au mur
- pour déplacer la bouteille, utiliser un diable
- graisser le détendeur d'une bouteille d'oxygène

**Question 38** - Quelle est la couleur du fil de masse d'un appareil électrique ?

--

**Question 39** - En cas de feu, choisir un moyen d'extinction le plus adapté pour le feu considéré. Répondre par une seule croix dans la case choisie pour chaque type de feu.

	Eau ou extincteur à eau	Extincteur à poudre	Sable	Extincteur à CO <sub>2</sub>	Couverture
Feu de papier					
Feu électrique					
Feu d'hydrocarbure					
Feu de métal					
Feu de vêtement sur une personne					