

**CONCOURS EXTERNE D'ACCES AU CORPS DES  
ADJOINTS TECHNIQUES DE RECHERCHE ET DE FORMATION  
DU MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE  
L'INNOVATION**

**B.A.P. B**

Emploi-type : Préparateur-trice en chimie et sciences physiques

**Epreuve professionnelle d'admission**

*Date : 21.06.2018*

*Durée : 2 heures*

*Coefficient : 4*

Le présent dossier constitue le sujet de l'épreuve professionnelle et le document sur lequel le candidat formulera les réponses.

Il comporte 20 pages.

Il ne doit pas être dégrafé et devra être remis aux surveillants/membres de jury à l'issue de la composition.

Aucun document n'est autorisé, à l'exception de la calculatrice non programmable (téléphones portables et tablettes interdits).



CONCOURS Externe d'accès au corps des ADJOINTS techniques de recherche et de formation du Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

Bap B

Emploi type : Préparateur-trice en chimie et sciences physiques

- Session 2018 – Epreuve professionnelle

Nom : .....

Nom de Jeune Fille : .....

Prénom : .....

Né(e) le: .....

CONCOURS Externe d'accès au corps des ADJOINTS techniques de recherche et de formation du Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

Bap B

Emploi type : Préparateur-trice en chimie et sciences physiques

- Session 2018 – Epreuve professionnelle

Note : / 20

## **CHIMIE : synthèse de l'acide benzoïque**

Vous travaillez dans une salle de travaux pratique répondant aux normes de sécurité. Vous disposez de toute la verrerie classique ainsi que de deux balances de précision : 1kg/0,1g et 320g/0,0001g. Votre parc de micropipettes est actuellement en maintenance chez le fabricant. L'acide benzoïque (E210) et le benzoate de sodium (E211) sont des conservateurs alimentaires obtenus par synthèse.

Vous trouverez un tableau récapitulatif des **données** en fin d'exercice.

### **Partie A : Synthèse du benzoate de sodium**

Il s'agit d'une oxydation de l'alcool benzylique  $C_6H_5CH_2OH$  par le permanganate de potassium  $KMnO_4$  en milieu basique :



Dans un ballon, on introduit : 100 ml de solution aqueuse de soude à  $0,40 \text{ mol.L}^{-1}$  ; **2,48 ml** d'alcool benzylique (l'alcool est en excès) ; **4,424 g** de permanganate de potassium et quelques grains de pierre ponce.

- 1) Listez le matériel nécessaire pour préparer un litre de solution aqueuse de soude à  $2 \text{ mol.L}^{-1}$  à partir de pastilles de soude.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

NE RIEN ECRIRE

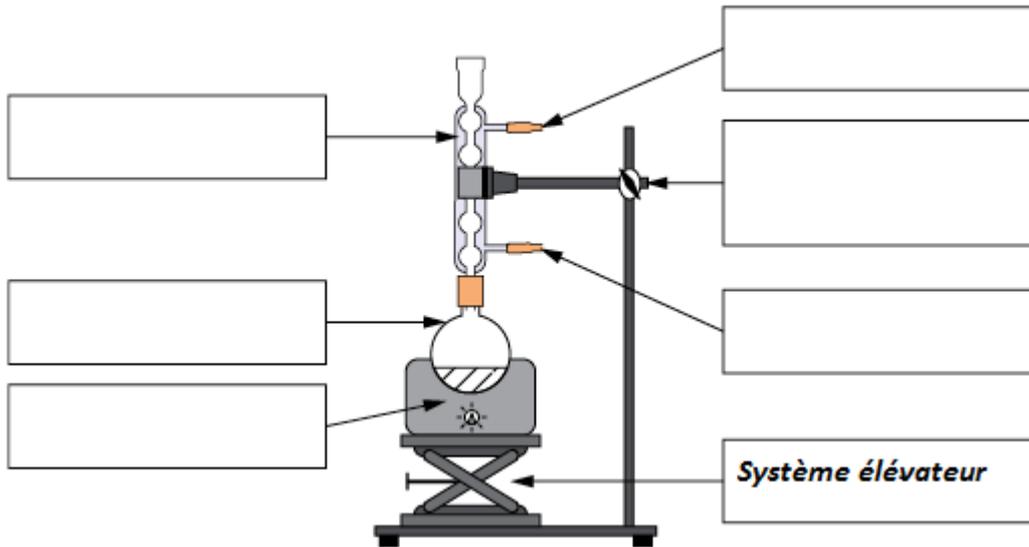
DANS LA PARTIE BARRÉE

- 2) Expliquez à l'aide de schémas la préparation de 100 ml de solution de soude à  $0,40 \text{ mol.L}^{-1}$  à partir d'une solution de soude à  $2 \text{ mol.L}^{-1}$ .

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

3) Légendez directement dans les cases le schéma ci-dessous.



4) Comment nomme-t-on un tel montage ?

.....  
.....  
.....

5) Quel est son intérêt ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6) Quel est le rôle des grains de pierre ponce ?

.....  
.....  
.....

7) Quel est l'intérêt du support élévateur ?

.....  
.....  
.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

8) Quelle critique pourriez-vous formuler sur le montage ainsi présenté ?

9) Décrivez comment vous procédez pour mesurer précisément 2,48 ml d'alcool benzylique.

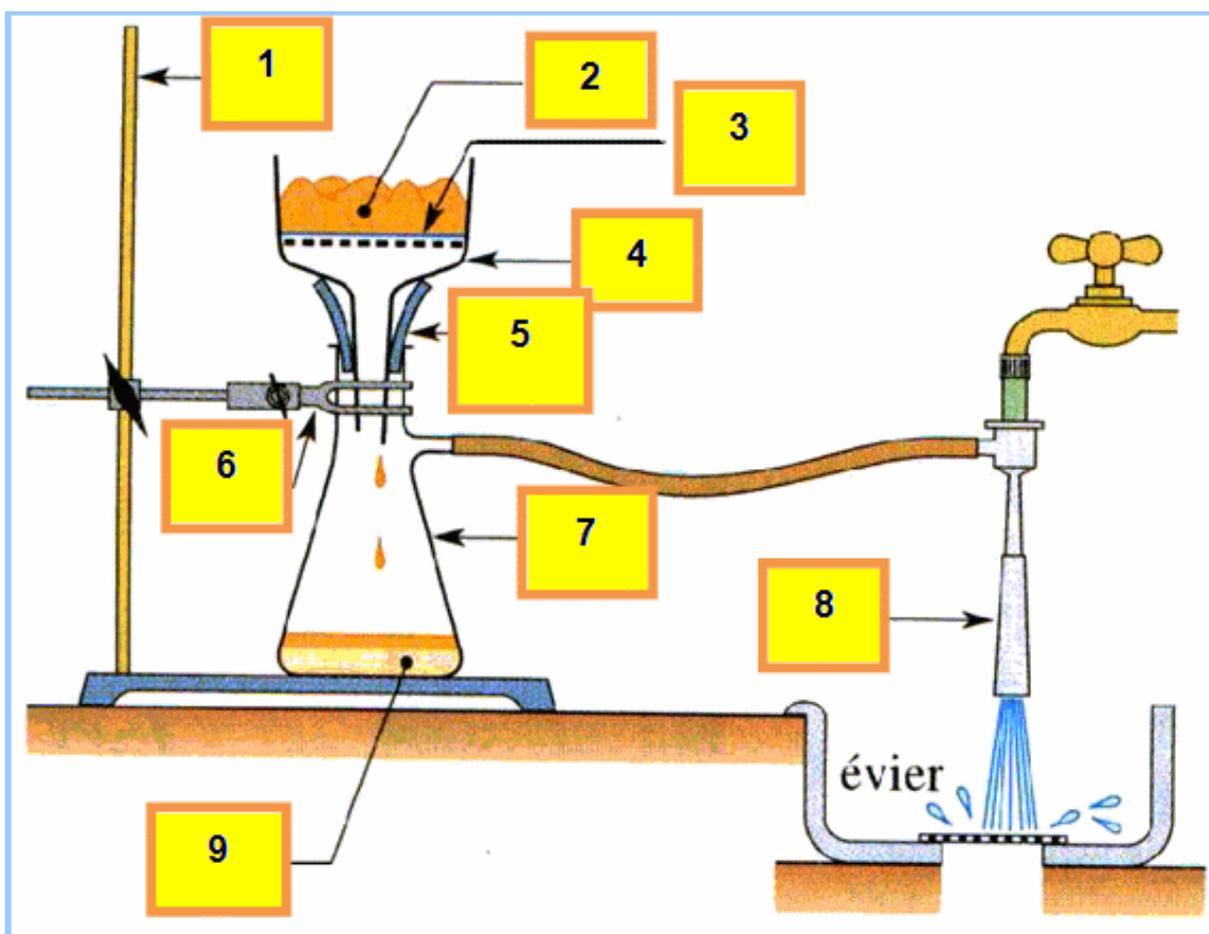
10) Décrivez comment vous procédez pour peser précisément 4,424 g de permanganate de potassium.

11) Déterminez les quantités de matières initiales des deux réactifs.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

On chauffe à ébullition douce pendant 20 minutes. Il apparaît un précipité marron de dioxyde de manganèse  $MnO_2$ . Après refroidissement, on filtre le mélange réactionnel à l'aide du système ci-dessous.



12) Légendez le schéma ci-dessus en complétant le tableau suivant

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

1	
2	
3	
4	
5	<i>Joint</i>
6	
7	
8	
9	

13) Comment nomme-t-on un tel montage ?

.....  
.....

14) Quelle critique pourriez-vous faire sur le montage ainsi présenté ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

15) Quelle précaution doit-on prendre avant d'arrêter le processus de filtration ? Pourquoi ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

16) Quel composé recueille-t-on sur le filtre ? Justifiez.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

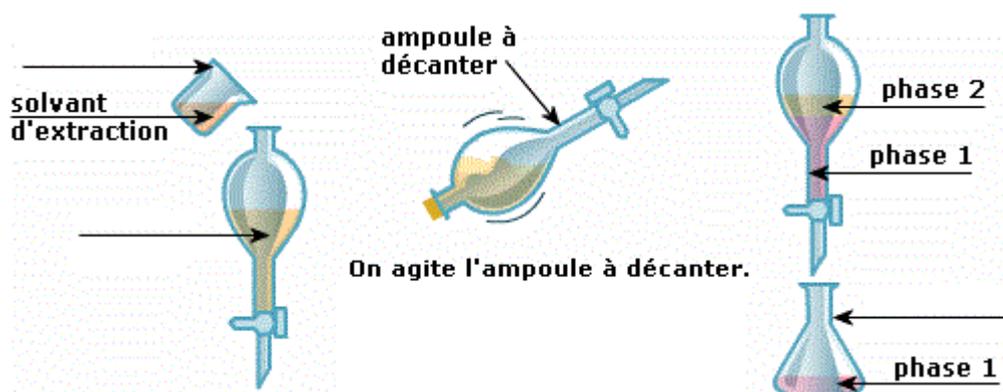
.....

.....

.....

.....

On verse le filtrat dans une ampoule à décanter, on y ajoute environ 40 ml de cyclohexane.



17) Finissez de légènder directement sur le schéma ci-dessus les trois flèches vierges.

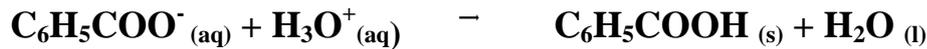


NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

### Partie B : Obtention de l'acide benzoïque

On récupère la phase 1 dans un contenant que l'on place dans la glace pilée. On verse alors prudemment de l'acide chlorhydrique concentré jusqu'à cristallisation totale de l'acide benzoïque selon la réaction d'équation :

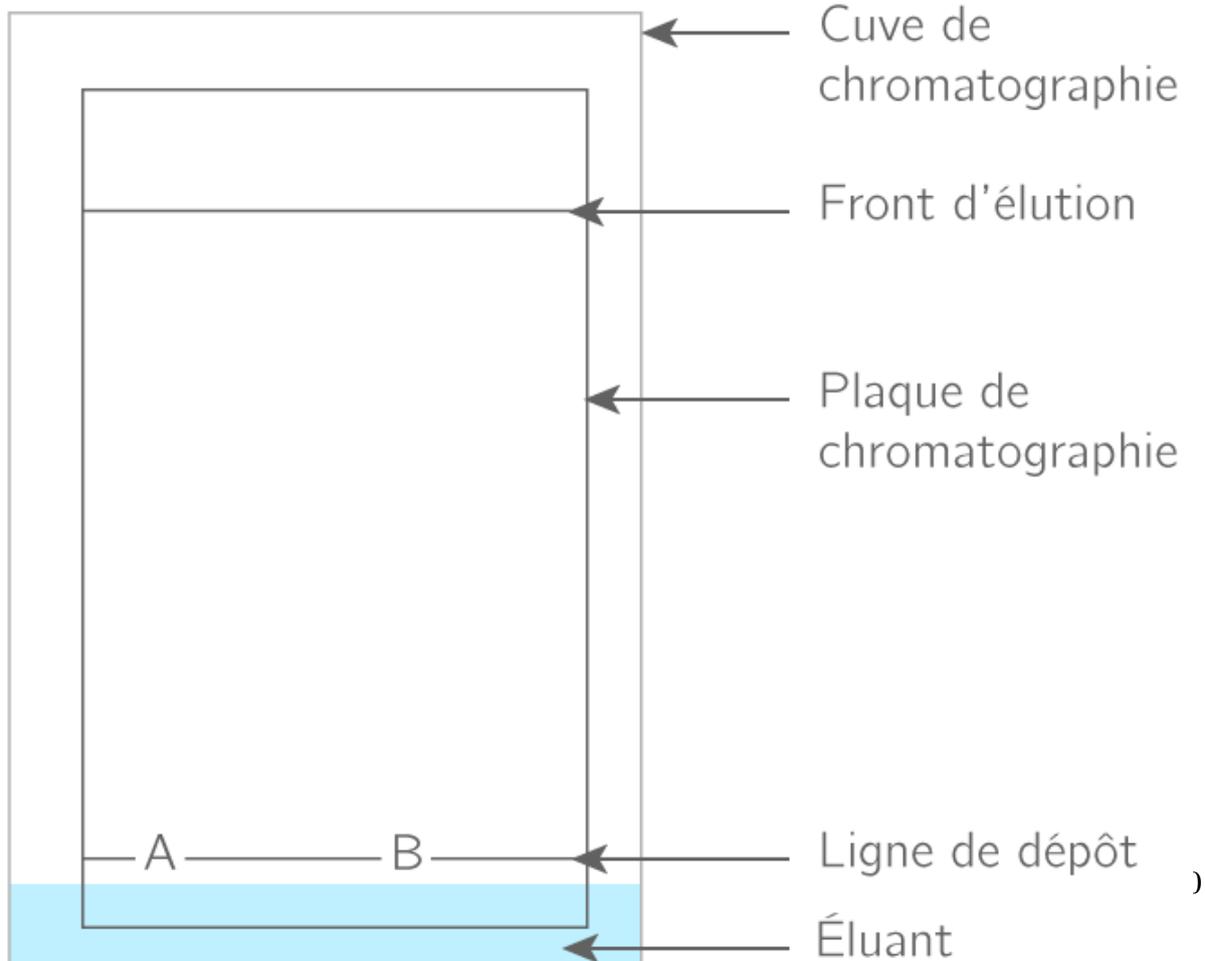


1) Pourquoi place-t-on le contenant dans la glace ?

.....  
.....  
.....

On filtre et on rince à l'eau froide les cristaux obtenus. Après séchage, la masse pesée est **m= 1,9 g**.

2) Pour vérifier la pureté du produit obtenu on réalise une chromatographie sur couche mince : on dépose en A une goutte du produit obtenu (qu'on aura préalablement dissous dans un solvant adéquat) et en B une goutte d'un acide benzoïque pur (référence). Sachant que le produit obtenu est pur, reportez sur la plaque de chromatographie ci-dessous l'allure finale de la plaque de chromatographie.





NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

7) Parmi ces pictogrammes un seul figure sur un flacon de soude. Lequel ?



1



2



3



4



5



6



7



8



9

8) Sur la bouteille de cyclohexane vous trouverez 4 pictogrammes dont les 7, 8 et 9. Quel est le pictogramme manquant ?

9) Sur le flacon de permanganate de potassium vous trouverez 4 pictogrammes dont les 5, 7 et 9. Quel est le pictogramme manquant ?

10) Comment traitez-vous les déchets solides et liquides après cette synthèse ?

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

**Données :**

<b>Espèce chimique</b>	<b>Alcool benzylique</b>	<b>Permanganate de potassium</b>	<b>Benzoate de sodium</b>	<b>Acide benzoïque</b>	<b>Cyclohexane</b>
<b>Etat physique à 20°C</b>	<b>liquide</b>	<b>solide</b>	<b>solide</b>	<b>solide</b>	<b>liquide</b>
<b>Masse molaire (g.mol<sup>-1</sup>)</b>	<b>108</b>	<b>158</b>	<b>144</b>	<b>122</b>	<b>-</b>
<b>Masse volumique (g.mL<sup>-1</sup>)</b>	<b>1,05</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,78</b>
<b>Solubilité dans l'eau</b>	<b>faible</b>	<b>grande</b>	<b>grande</b>	<b>1,5 g.L<sup>-1</sup> à 10°C 2,4 g.L<sup>-1</sup> à 25°C 68 g.L<sup>-1</sup> à 95°C</b>	<b>insoluble</b>
<b>Solubilité dans le cyclohexane</b>	<b>grande</b>	<b>insoluble</b>	<b>insoluble</b>	<b>très faible</b>	<b>-</b>



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

***PHYSIQUE : étude d'un circuit série***

Un circuit série est constitué d'un générateur de tension continue  $U_{PN} = E = 12,0 \text{ V}$ , d'une résistance variable  $R_v$  et d'un conducteur ohmique de résistance  $R$ . On mesure la tension  $U_{AB}$  aux bornes du conducteur ohmique et l'intensité du courant circulant dans le circuit, à l'aide de deux multimètres. On note  $U_{R_v}$  la tension aux bornes de la résistance  $R_v$ .

- 1) Faire un schéma du circuit en plaçant les appareils de mesure.

- 2) Le générateur est-il idéal ? Justifiez.

.....  
.....  
.....  
.....

- 3) Comment qualifie-t-on un tel circuit : résistif, capacitif ou inductif ?

.....  
.....  
.....  
.....

L'intensité  $I$  et la tension  $U_{AB}$  mesurées lorsque l'on fait varier la résistance variable  $R_v$  sont reportées dans un tableur pour une exploitation informatique des données. Une copie d'écran de ce tableur vous est donnée ci-après :

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

	A	B	C	D
1	I(mA)	$U_{AB}$ (V)	$U_{RV}$ (V)	$R_V$ ( $\Omega$ )
2	20	1,1		
3	30	1,6		
4	60	3,1		
5	80	4,1		
6	100	5,1		
7	150	7,6		
8	180	9,1		

- 4) Quelles instructions doit-on taper dans les cases C5 et D5 afin de réaliser ces calculs directement dans le tableur ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 5) Complétez le tableau ci-dessus en reportant les valeurs de  $U_{RV}$  et de  $R_V$ .

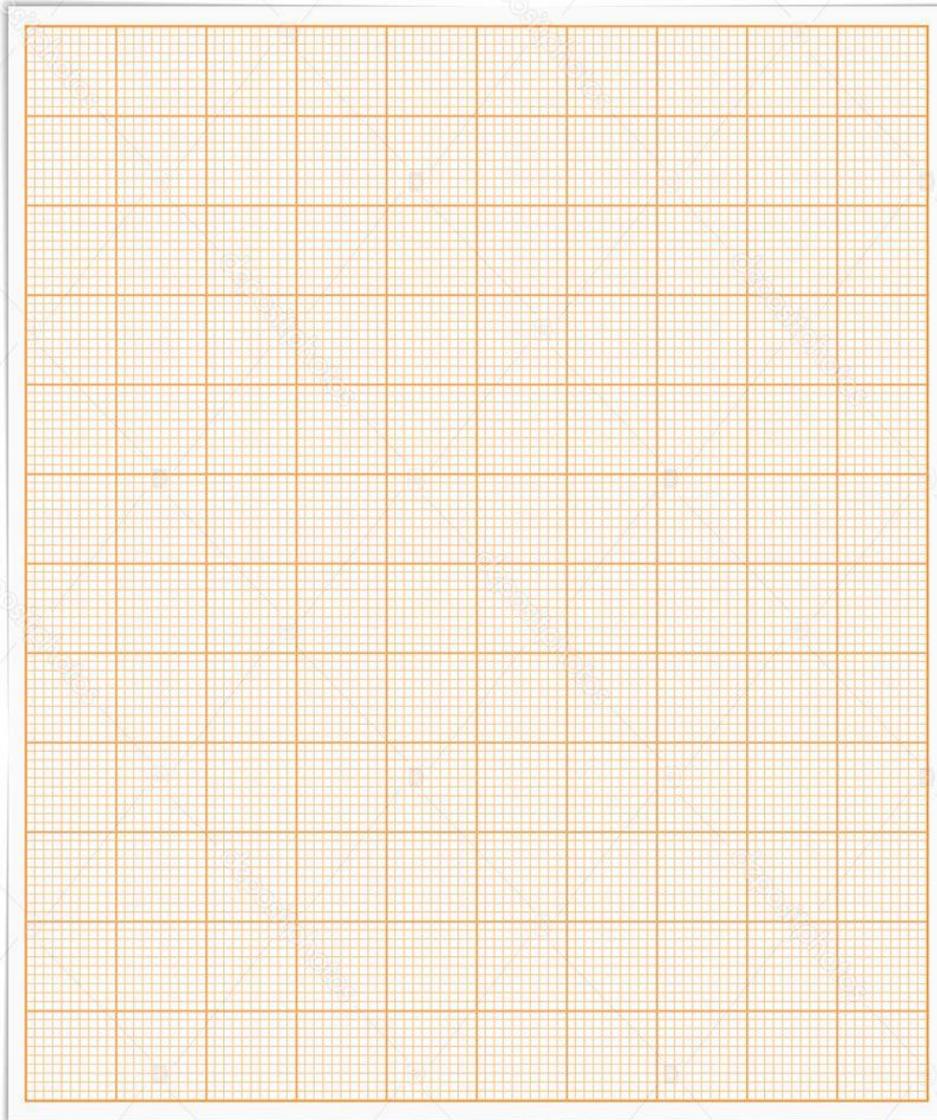
- 6) Tracez sur le papier quadrillé ci-dessous les 3 caractéristiques tension-intensité :

$$U_{AB}, U_{RV} \text{ et } (U_{AB} + U_{RV}) \text{ en fonction de } I.$$

Vous vous attacherez à bien soigner la présentation : titre, légende, axes de coordonnée, échelle (1 petit carreau = ....).

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE



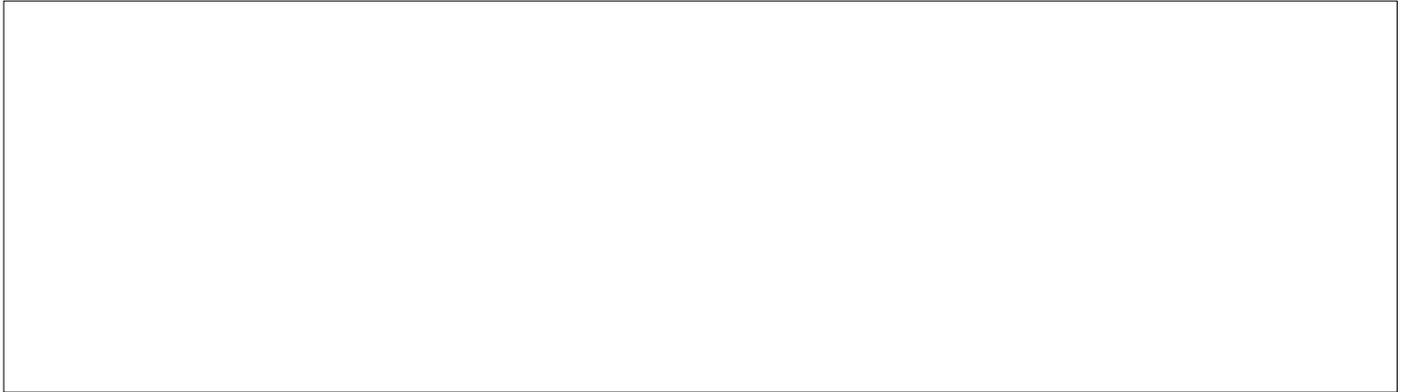
7) Calculez la valeur de la résistance R.

.....  
.....  
.....  
.....

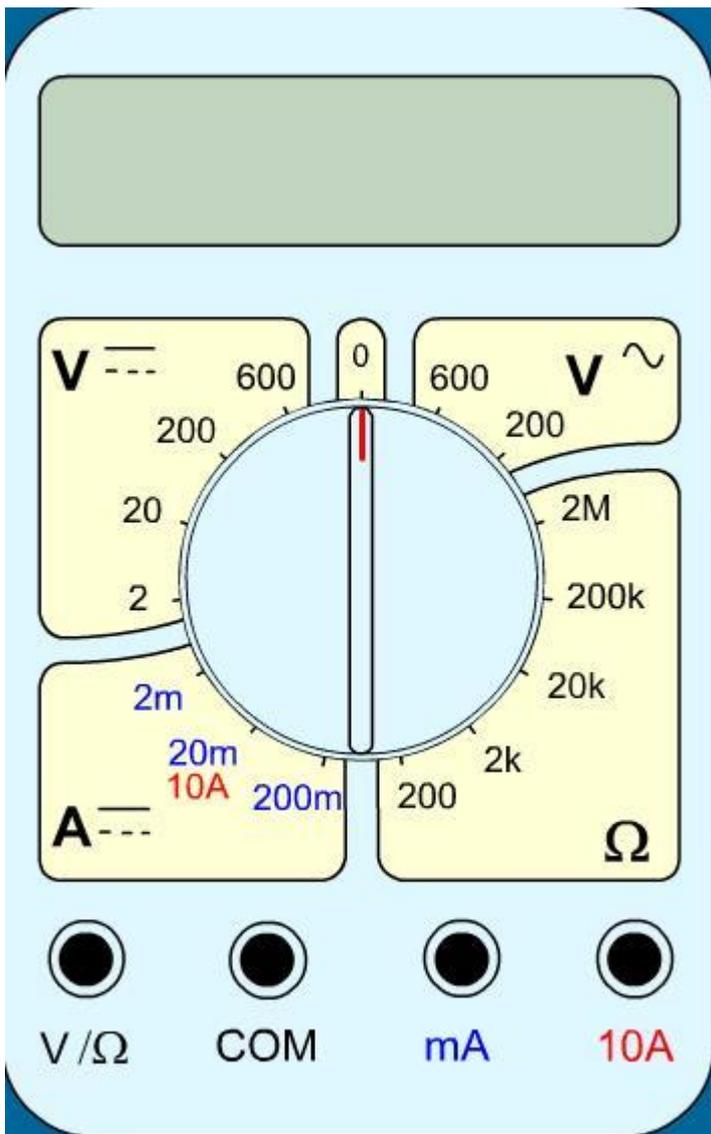
8) Lors d'une séance de TP, vous constatez que la résistance R est grillée. Vous disposez en stock d'une résistance  $R_1 = 10 \Omega$  et d'un lot de résistances  $R_2 = 80 \Omega$ . Quelle association de ces résistances  $R_1$  et  $R_2$  permettra d'obtenir la même valeur que la résistance R calculée à la question 5 ? Faites un schéma simple de cette partie du circuit.

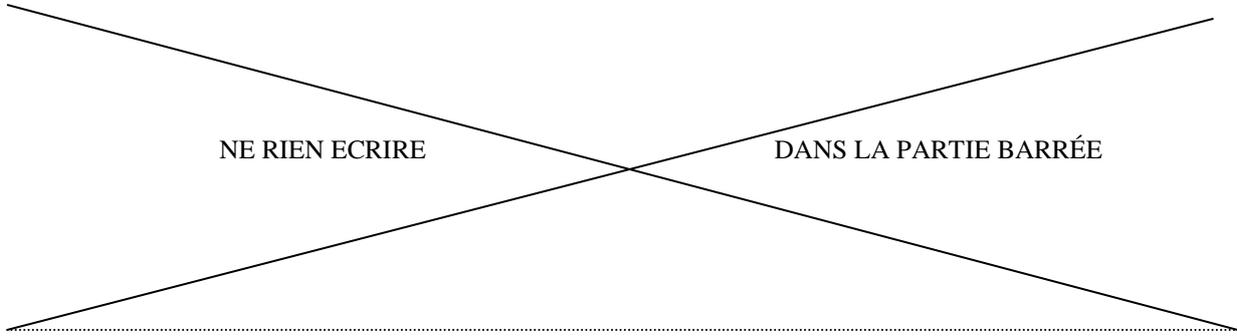
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE



9) Pour vérifier la valeur de votre résistance équivalente vous disposez du multimètre suivant :





NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

Décrivez comment vous procédez pour mesurer la résistance équivalente.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

***Répondre par « Vrai » ou « Faux » aux affirmations suivantes***

- a) Une électrode de pH peut être conservée à l'air libre :  
 VRAI       FAUX
- b) Une solution de soude laissée à l'air libre voit son titre varier dans le temps :  
 VRAI       FAUX
- c) Dans un bidon de récupération on peut mélanger n'importe quels acides :  
 VRAI       FAUX
- d) Avec un générateur de 12V et un courant de 1A on peut alimenter sans problème une lampe de 60 Watts :  
 VRAI       FAUX
- e) Un fichier de 0,5 Mo a la même taille qu'un fichier de 1500 kbits :  
 VRAI       FAUX
- f) On filme avec une webcam à 25 images par seconde pendant 1 minute, la vidéo contient 2000 images :  
 VRAI       FAUX
- g) Un son pur peut être modélisé par un signal carré :  
 VRAI       FAUX