



## **CONCOURS EXTERNE**

### **ADJOINT TECHNIQUE DE RECHERCHE ET DE FORMATION**

Branche d'activité professionnelle « B »

Emploi type : Préparateur sciences physiques et chimie

- Session 2013 -

Epreuve écrite d'admissibilité  
**Coefficient 3**

**DUREE DE L'ÉPREUVE : 2 HEURES**

Lire attentivement les instructions figurant page 2 du présent dossier  
avant de commencer à composer.

---

---

Centre organisateur : Université d'Evry Val d'Essonne

---

---

# INSTRUCTIONS IMPORTANTES

---

Le sujet qui vous a été remis comporte 13 pages (instructions comprises).  
Assurez-vous que cet exemplaire est complet. Si tel n'est pas le cas,  
demandez-en un autre aux surveillants de l'épreuve.

Le sujet est noté sur 80 points.  
Le barème est noté dans le sujet.

Ecrivez soigneusement et n'utilisez pas de crayon de papier.  
Toutes les réponses aux questions doivent être notées sur le 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.

Vous devez éteindre votre téléphone portable pendant toute la durée de  
l'épreuve.

Votre copie ne devra comporter aucun signe distinctif permettant de vous  
identifier, conformément au principe d'anonymat. Toute annotation  
distinctive conduira à l'annulation de votre épreuve.

## I. OUTILS MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE

### I.A. MATHÉMATIQUES

**I.A.1.** Résoudre le système de deux équations à deux inconnues où  $x$  et  $y$  sont des entiers naturels. Le détail des calculs n'est pas demandé. (1 point)

$$\begin{cases} 5y + 2x = 116 \\ 2y + x = 47 \end{cases}$$

Réponses :

$x = \dots\dots\dots$

$y = \dots\dots\dots$

**I.A.2.** Pour une séance de travaux pratiques, chaque étudiant a besoin de 0,1 kg d'un polymère absorbant.

92 étudiants vont réaliser cette manipulation cette année dans votre service.

Il faut prévoir une marge minimale de 50 % de quantité supplémentaire (en cas d'imprévu ou de nécessité de recommencer pour quelques étudiants).

Le polymère ne se vend que par flacon de 500 g au prix de 36,80 euros hors taxe par flacon. Les frais de port sont offerts.

Quel sera le montant hors taxe de la facture pour ce polymère, pour une année ? (1 point)

Réponse :

### I.B. INFORMATIQUE

**I.B.1.** Relier les logiciels à la fonction qu'ils remplissent (une seule réponse possible). (3 points)

Logiciels	Fonctions
Power Point •	• Lire les fichiers en format PDF
Internet Explorer •	• Dessiner des molécules
Chemdraw •	• Faire des recherches sur internet
Acrobat Reader •	• Tracer des graphes et faire des calculs à partir de séries de données
Word •	• Ecrire un texte (traitement de texte)
Excel •	• Faire une présentation orale (diaporama)

**I.B.2** Que signifient les lettres dans « ExAO » : (1 point)

Réponse :

## II. PHYSIQUE

### II.A GRANDEURS PHYSIQUES ET CONVERSIONS

II.A.1. Qui est le plus volumineux ? Compléter chaque ligne par le signe «  $\square$  » ou «  $\square$  » ou « = ». (2 points)

4,044 L	.....	440 cL
2 hL	.....	270 dL
85 mL	.....	0,85 L
3,7 mL	.....	3,7 cm <sup>3</sup>

II.A.2. Compléter toutes les cases manquantes dans le tableau (grandeur, symbole et nom). (3 points)

Grandeur	Symbole de l'unité	Nom de l'unité
Résistance		
	A	ampère
Masse molaire		
	mol/L	mole par litre
Tension		
	K	

### II.B. TEMPERATURE ET CHANGEMENT D'ETAT

Entourer la ou les bonnes réponses. (4 points)

1. La température se mesure	degré celsius	seconde	degré
2. Lors d'un changement d'état d'un corps pur, la température	diminue	reste constante	augmente
3. L'eau, qui passe de l'état liquide à l'état solide, représente :	un changement d'état	une solidification	une fusion
4. Une température se mesure avec :	un rapporteur	un dynamomètre	un thermomètre
5. Le symbole du degré Celsius est :	°F	°C	°
6. Le symbole du Kelvin est :	°K	k	K
7. La température de fusion de la glace est :	0°C	- 10°C	100°C
8. 100°C est la température ...	de fusion de la glace	de l'eau bouillante	de la glace

### II.C. CONDUCTIVITE

Les matériaux suivants sont-ils des conducteurs électriques ? Cocher la bonne réponse. (3 points)

MATERIAUX	Oui	Non
Bois sec		
Métal		
Verre		
Plastique		
Eau du robinet		
Air		

### II.D. RESISTANCE ET CALCUL D'INTENSITE

Pour vérifier le fonctionnement de la résistance chauffante d'un ancien appareil, on réalise un montage avec un générateur de courant continu, un interrupteur, et une résistance.

**II.D.1.** Représenter ci-dessous le schéma du montage en utilisant les symboles suivants : (1 point)

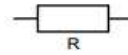
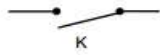


Schéma :

**II.D.2.** Nommer l'appareil permettant de mesurer la tension aux bornes de la résistance. Préciser son mode de branchement dans le circuit et le représenter sur le schéma ci-dessus. (3 points)

Nom de l'appareil :

Mode de branchement :

**II.D.3.** Nommer l'appareil permettant de mesurer l'intensité du courant électrique traversant la résistance. Préciser son mode de branchement dans le circuit et le représenter sur le schéma. (3 points)

Nom de l'appareil :

Mode de branchement :

**II.D.4.** M. Geffroy met sous tension le montage et s'aperçoit que l'aiguille de l'ampèremètre dévie à l'envers.

Indiquer ce qu'il doit faire pour que l'aiguille dévie correctement. (1 point)

Réponse :

**II.D.5.** Les mesures obtenues sont :  $U = 12 \text{ V}$  et  $I = 0,57 \text{ A}$ .

Quelle est la valeur de la résistance chauffante ? Arrondir à l'unité. (1 point)

Réponse :

## **II.E. OPTIQUE**

Citer 3 types de rayonnements électromagnétiques : (3 points)

Réponses :

1 :

2 :

3 :

### III.CHIMIE

#### III.A. STRUCTURE DE LA MATIERE

III.A.1. Compléter les symboles et les noms des éléments suivants : (4 points)

Symbole de l'élément	Nom de l'élément
Na	Potassium
Au	Manganèse
Mg	Argent
Cl	Fer

III.A.2. Compléter les noms et formules chimiques des ions suivants : (3 points)

Nom de l'ion	Formule chimique
Ion sodium	$K^+$
Ion sulfate	$I^-$
Ion hydrogène	$H_3O^+$

III.A.3. Ecrire la formule chimique semi-développée des composés organiques suivants : (4 points)

- Acétone

Réponse :

- Dichlorométhane

Réponse :

- Ether diéthylique

Réponse :

- Cyclohexane

Réponse :

III.A.4. Donner le nombre de protons, neutrons, électrons et nucléons de l'atome dont le noyau s'écrit :



(4 points)

Protons :  
Neutrons :  
Electrons :  
Nucléons :

III.A.5. A quelle famille appartiennent les éléments de chacune des deux dernières colonnes :  
(2 points)

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo
		†	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
		**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Réponses :

### **III.B. REACTIONS CHIMIQUES**

#### **III.B.1. pH**

**III.B.1.a.** Que signifient les lettres dans pH ? (1 point)

Réponse :

**III.B.1.b.** Quelle est la relation qui lie le pH à la concentration en ions oxoniums ? (1 point)

Réponse :

**III.B.1.c.** Calculer la concentration d'une solution d'acide chlorhydrique de pH 2 (1 point)

Réponse :

### III.B.2 Réaction acido-basique :

On fait réagir de l'acide acétique ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) avec de l'hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ ).

III.B.2.a Sur l'échelle des  $\text{pK}_a$  ci-dessous, entourer les espèces réactives. (1 point)

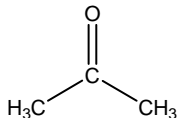
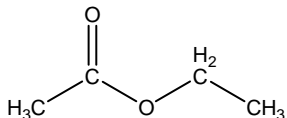
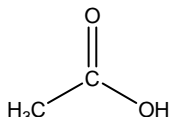
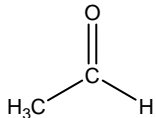
	pKa à 25 °C	
Force croissante ↑ de la base	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$	15,9 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
	$\text{HO}^-$	14 $\text{H}_2\text{O}$
	$\text{CO}_3^{2-}$	10,3 $\text{HCO}_3^-$
	$\text{NH}_3$	9,2 $\text{NH}_4^+$
	$\text{HCO}_3^-$	6,35 $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$
	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	4,8 $\text{CH}_3\text{COOH}$
	$\text{HCOO}^-$	3,7 $\text{HCOOH}$
	$\text{H}_2\text{O}$	0 $\text{H}_3\text{O}^+$
	$\text{NO}_3^-$	-1,8 $\text{HNO}_3$
	$\text{Cl}^-$	-5,3 $\text{HCl}$
	Force croissante ↓ de l'acide	

III.B.2.b Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu. Tous les ions devront apparaître. (1 point)

Réponse :

### III.C. NOTIONS DE CHIMIE ORGANIQUE

III.C.1. Parmi les catégories suivantes : époxyde, alcool, alcène, ester, cétone, alcyne, peroxyde, éther aldéhyde, acide carboxylique, à quelle catégorie appartient chacun de ces composés ? (4 points)

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

III.C.2. Comment appelle-t-on des molécules ayant la même formule brute mais des formules semi-développées différentes ? (1 point)

Réponse :



**III.C.3.** Ecrire les deux formules semi-développées possibles d'une molécule de formule brute  $C_2H_6O$ .  
(2 points)

Réponses :

#### IV. SOLUTIONS ET MATERIELS

##### **IV.A. SOLUTIONS**

Vous souhaitez neutraliser 310 mmol de NaOH avec une solution aqueuse d'HCl à 1 mol/L.

**IV.A.1.** Déterminer les quantités mises en jeu pour préparer 1L de solution d'HCl à 1 mol/L à partir d'une solution aqueuse d'HCl concentrée (12 mol/L) ? (2 points)

Quantité de solution d'HCl concentrée :.....mL

Quantité d'eau :.....mL

**IV.A.2.** Pour préparer la solution vous mettez (cocher la bonne réponse) : (1 point)

€ L'acide puis l'eau

€ L'eau puis l'acide




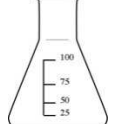

**IV.A.3.** Quel volume de solution d'HCl à 1 mol/L faut-il utiliser pour neutraliser la soude ? Le détail des calculs n'est pas demandé. (1 point)





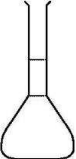
$V_{\text{HCl}} = \dots\dots\dots \text{mL}$

## IV.B. MATERIELS

**IV.B.1.** Dans la première colonne, indiquer le nom du matériel de verrerie sous son schéma. (5 points)

**IV.B.2.** Dans les autres colonnes, pour chaque matériel de verrerie représenté, noter, par une croix, le type de manipulation où il peut être utilisé (plusieurs choix possibles). (5 points)

Matériel de verrerie	Préparation de solution	Distillation	Recristallisation	Filtration	Contenant
 ..... ..... .....					
 ..... .....					
 ..... .....					
 ..... .....					
 ..... .....					

Matériel de verrerie	Préparation de solution	Distillation	Recristallisation	Filtration	Contenant
 <p>.....</p> <p>.....</p>					
 <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>					
 <p>.....</p> <p>.....</p>					
 <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>					
 <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>					




## V. SECURITE AU LABORATOIRE

**V.A.** Quel type d'extincteur peut-on utiliser pour éteindre un feu d'appareil électrique ? Citer la classe ou la nature du contenu de l'extincteur. (1 point)

Réponse :

### V.B. NOUVELLE REGLEMENTATION

**V.B.1.** Dans le tableau ci-dessous, associer, d'une croix, chacun de ces pictogrammes à sa signification (une seule signification correcte par pictogramme). (4 points)

Signification possible				
J'explose				
Je suis sous pression				
Je flambe				
Risque radioactif				
Risque biologique				
Je tue				
Je pollue				
Je nuis gravement à la santé				
Je ronge				
Je fais flamber				

**V.B.2.** Dans le nouveau règlement CLP, le précédent étiquetage européen a été remplacé par un étiquetage international des matières dangereuses nommé SGH.

Que signifient les lettres SGH ? (1 point)

S :  
G :  
H :

**V.B.3.** Que signifient les lettres pour un produit classé CMR ? (1 point)

C :  
M :  
R :