



CONCOURS EXTERNE

**ADJOINT TECHNIQUE DE RECHERCHE ET DE
FORMATION PRINCIPAL 2C**

Branche d'activité professionnelle : B

Emploi type : Préparateur sciences physiques et chimie

Epreuve écrite d'admissibilité

Coefficient 3

DUREE DE L'EPREUVE : 2 HEURES

DATE DE L'EPREUVE : 1^{er} JUIN 2016

Le sujet comporte 11 pages

(assurez vous que cet exemplaire est complet)

Il est rappelé que l'identité du candidat ne doit figurer que dans la partie supérieure de la bande à en-tête de la copie mise à disposition. **Toute mention d'identité ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie de la copie mènera à l'annulation de votre épreuve.**

L'usage d'encre de couleur rouge ou verte est interdit.

L'usage de documents n'est pas autorisé.

Les téléphones portables doivent être rangés et déconnectés. Ils ne devront pas être sortis ou consultés durant toute l'épreuve, même pour regarder l'heure.

Vous devez rédiger vos réponses directement sur le sujet en respectant les emplacements réservés à cet effet et en soignant la présentation. Aucun document complémentaire ne sera accepté ni corrigé. Il ne doit pas être dégrafé et devra être remis aux surveillants à l'issue de la composition.

L'usage de la calculatrice est autorisé

A-Physique

I- Unités

I-1 Compléter le tableau suivant. (5,5 points)

Symbole de l'unité	Nom	Grandeur Physique
A		
		Tension
		Force
Pa		
W		
Ω		
S		
	Kelvin	
J		
		Niveau sonore
Hz		

I-2 Indiquer dans le tableau ci-dessous le facteur multiplicateur correspondant à chaque préfixe. (2 points)

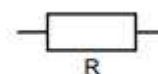
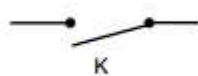
	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
nano								
micro								
giga								
kilo								

I-3 Convertir. (2 points)

0,2 L	=	mL
0,06 mg	=	ng
2 min18	=	s
2,5 V	=	mV

II – Résistance et calcul d'intensité

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 matérialisant la résistance chauffante.



II-1 Représenter le schéma du montage à réaliser en utilisant les symboles ci-dessus. *(1 point)*

II-2 Comment se nomme l'appareil permettant de mesurer la tension aux bornes de la résistance ? Préciser le mode de branchement et le schématiser. *(1,5 points)*

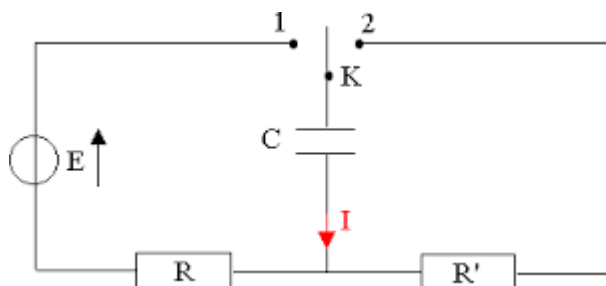
II-3 Comment se nomme l'appareil permettant de mesurer l'intensité du courant traversant la résistance ? Préciser le mode de branchement et le schématiser. *(1,5 points)*

II-4 Les mesures indiquent 12,5 V et 475 mA. Quelle est la valeur de la résistance ? *(1 point)*

III- Condensateur

Le montage ci-dessous permet d'étudier les phénomènes de charge et décharge d'un condensateur.

$$E = 5,0 \text{ V} ; R = R' = 3,3 \text{ k}\Omega ; C = 1,6 \cdot 10^{-6}$$



III-1 Quel est le nom de la caractéristique **C** du condensateur ? Quelle est son unité dans le système international ? (**1 point**)

III-2 Quel est le phénomène étudié quand l'interrupteur bascule sur la position 1 et sur la position 2 ? Vous justifierez votre réponse. (**2 points**)

III-3 Citer une application d'utilisation du condensateur dans le domaine industriel (**1 point**)

III-4 La grandeur $\tau = RC$ est caractéristique du circuit ci-dessus. Calculer sa valeur. Quelle est son unité ? (**1 point**)

IV – Ultrasons

Un professeur de terminale S souhaite déterminer la vitesse des ultrasons dans l'air avec ses élèves au cours d'une séance de TP.

IV-1 Quel est l'ordre de grandeur de la célérité d'une onde ultrasonore dans l'air et dans l'eau ? (**1 point**)

IV-2 Dans quel domaine de fréquences se situent les ultrasons ? (1 point)

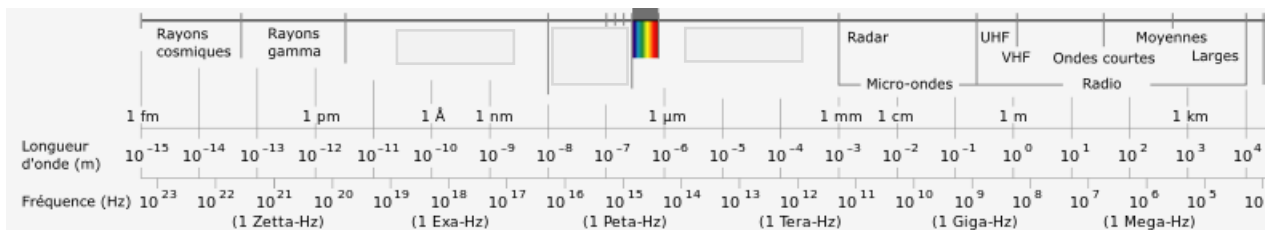
IV-3 Quel est le matériel nécessaire pour déterminer la vitesse des ultrasons dans l'air ? Vous schématiserez le dispositif expérimental. (2 points)

V- Optique

On dispose d'un banc d'optique gradué avec des accessoires fixés sur des supports adaptés ; des lentilles avec les indications +16δ, +8δ, +5δ, +3δ, +2δ, -3δ, -2δ, -8δ ; un écran blanc ; un diaphragme ; un miroir plan ; une source laser, un objet lumineux de petite taille. Quel(s) matériel(s) faut-il pour modéliser simplement l'œil ? Vous schématiserez le modèle de l'œil. (2 points)

VI -Spectroscopie

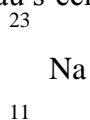
Indiquer sur le schéma, où se situent les rayonnements UV, X et IR. (1,5 points)



B-Chimie

I- Les éléments

I-1 Donner, en justifiant, le nombre de protons, neutrons, électrons et nucléons de l'atome dont le noyau s'écrit : (2 points)



--

I-2 Compléter le tableau. (3 points)

Nom	Symbol
	Na
Bore	
Carbone	
	S
	N
Mercure	

I-3 Compléter les noms et formules chimiques des ions suivants. (3 points)

Nom de l'ion	Formule chimique
Ion sodium	
	K ⁺
Ion sulfate	
	I ⁻
Ion hydroxyde	
	H ₃ O ⁺

II - Réactions Chimiques

Equilibrez les réactions suivantes : (2 points)



IV- Quelle loi utilise-t-on pour déterminer une concentration à partir d'une absorbance ? Donner l'équation et préciser les unités de chaque grandeur. (2 points)

V - Que signifient les lettres pH ? Ecrire l'équation reliant le pH à la concentration en ions oxoniums. Calculer la concentration d'une solution d'acide chlorhydrique de pH 2. (2 points)

VI - Dosage des ions chlorures

Un professeur d'une classe de terminale STL dépose au laboratoire un protocole de TP. Il souhaite doser par la méthode de Charpentier-Vohlard, les ions chlorures présents dans l'eau de mer.

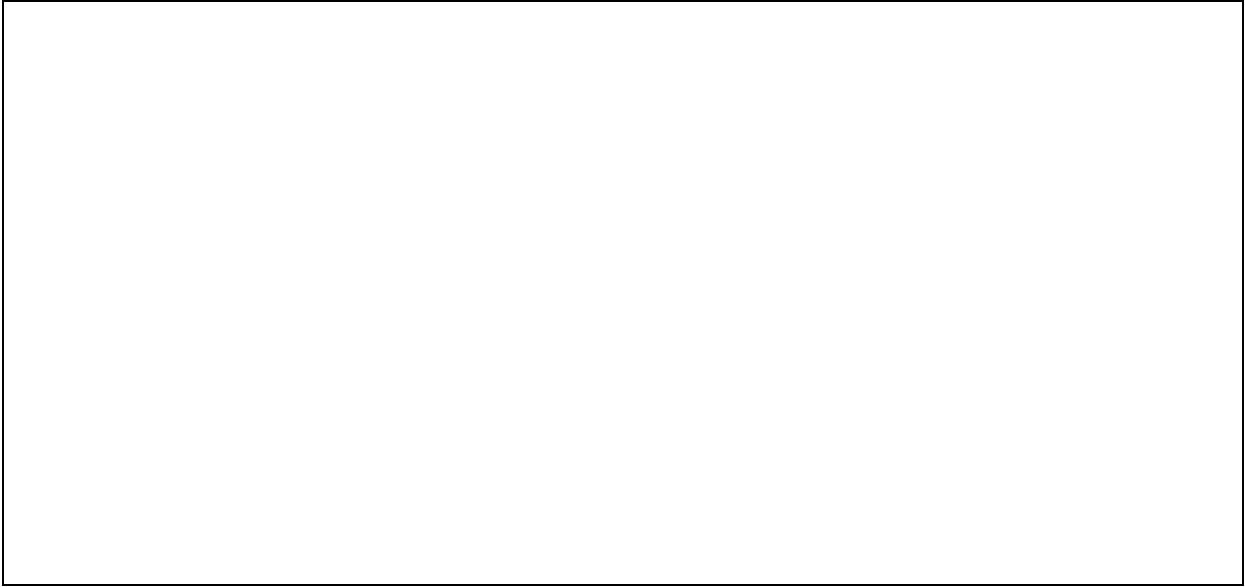
Préparation du matériel :

Après dilution de l'échantillon d'eau de mer à doser, on effectue un dosage en retour : à la prise d'essai de la solution diluée d'eau de mer, on verse une quantité connue et en excès de nitrate d'argent. L'excès d'ions argent est alors dosé par les ions sulfocyanure SCN^- . La fin du dosage est mise en évidence par un indicateur coloré contenant des ions Fer III (alun ammoniacal $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2$) à 5 % avec l'apparition de la couleur rouge du complexe FeSCN^{2+} .

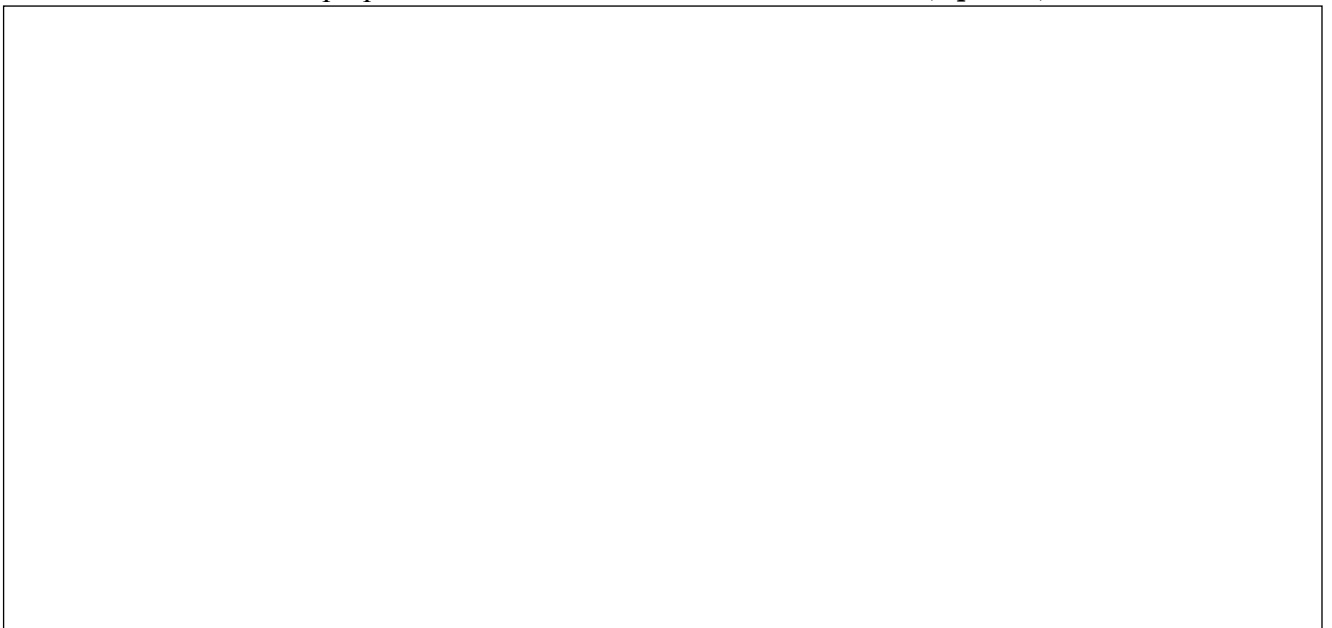
Le protocole est le suivant :

Dans un erlenmeyer de 150 ml, on verse 5 ml de solution d'eau de mer diluée au $10^{\text{ème}}$, 20 mL d'eau déminéralisée, 2 mL d'acide nitrique dilué au demi et 20 mL de nitrate d'argent $[\text{Ag}^+] = (0,025 \pm 0,003) \text{ mol.L}^{-1}$. Chauffer doucement le mélange sur une plaque chauffante, laisser revenir à température ambiante, sous sorbonne. Avant dosage, ajouter 1 ml d'indicateur coloré. Puis doser par une solution de sulfocyanure de potassium de concentration voisine de $(0,025 \pm 0,002) \text{ mol.L}^{-1}$

VI-1 Citer le matériel nécessaire à la réalisation de l'ensemble du protocole. (2 *points*)



VI-2 Décrire la préparation de la solution diluée d'eau de mer. (2 *points*)



VI-3 Faire un schéma annoté du dispositif expérimental. (1 *point*)



VI-4 Ecrire les équations des réactions mises en jeu au cours du dosage et l'équation de réaction de l'indicateur. *(3 points)*

VI-5 Etablir (en justifiant) les expressions littérales de la concentration en ions chlorure de la solution diluée et de son incertitude. *(2 points)*

VI-6 Pour le dosage, chaque élève utilise un volume de solution aqueuse de nitrate d'argent égal à 110 mL. Les deux groupes de TP sont constitués chacun de 12 étudiants travaillant en binôme. Déterminer le volume total de solution de nitrate d'argent à préparer. *(1 point)*

VII - Chimie Organique

VII-1 Le pentane a pour formule C_5H_{12} .

On donne les masses atomiques suivantes $C = 12g/mol$, $H = 1g/mol$

- Calculer sa masse moléculaire (**1 point**)

- Ecrire la formule semi-développée de la molécule (**1 point**)

VII -2 La réaction de l'acide heptanoïque $C_7O_2H_{14}$ et de l'éthanol produit un arôme artificiel qui a l'odeur du cognac.

- Ecrire la formule semi-développée de l'acide heptanoïque (**1 point**)

- Quel est le groupement fonctionnel des acides carboxyliques (**1 point**)






- Ecrire la formule semi-développée de l'éthanol (**1 point**)

- Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'acide heptanoïque et l'éthanol et donner le nom de la réaction (**1 point**)

+	→	+
---	---	---

C – Hygiène et sécurité

I-Donner la signification de chaque pictogramme présent sur le flacon de nitrate d'argent, en complétant le tableau ci-dessous (2,5 points)

Pictogramme					
Signification					

II-Citer 3 types d'extincteurs et associer les à leur domaine d'application (3 points)

extincteur	Nature de l'incendie
	Bois, papier, cartons
	Hydrocarbures matériel électrique
	Métaux (sodium, potassium, ...), hydrures, organométalliques

III-Dans le nouveau règlement CLP (*Classification, Labelling and Packaging*), le précédent étiquetage européen a été remplacé par un étiquetage international des matières dangereuses nommé SGH.

- Que signifient les lettres SGH ? (1 point)

IV- Que signifient les lettres pour un produit classé CMR ? (1 point)