

Cadre réservé à  
l'administration

Corps : Adjoint Technique de Recherche et de Formation Principal 2<sup>ème</sup> classe

BAP : B

Nature du concours : Externe

Emploi type : Préparateur-Préparatrice en chimie et sciences physiques

Centre organisateur : Université Grenoble Alpes

NOM : .....

Prénoms : .....

Né(e) le : .....

Corps : Adjoint Technique de Recherche et de Formation Principal 2<sup>ème</sup> Classe

BAP : B

Nature du concours : Externe

Emploi type : Préparateur-Préparatrice en chimie et sciences physiques

Centre organisateur : Université Grenoble Alpes



**CONCOURS EXTERNE  
ADJOINT TECHNIQUE DE  
RECHERCHE ET FORMATION  
PRINCIPAL 2<sup>ème</sup> CLASSE  
BAP B**

**Emploi-type : « Préparateur –Préparatrice en chimie et sciences physiques »**

**SESSION 2021**

**Épreuve écrite d'admissibilité**

**Durée : 2 heures**

**Coefficient : 3**

Le sujet comporte **19 pages** (incluant la page de garde).  
Assurez-vous que cet exemplaire est complet.

Vous devez composer sur le présent document, 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.  
Les questions peuvent être traitées de façon indépendante.

L'usage de la calculatrice scientifique non programmable autorisé.  
Tout autre document (autres que ceux remis lors de l'épreuve) et l'utilisation de tout matériels électroniques ne sont pas autorisés.  
Les téléphones portables doivent être rangés et éteints. Ils ne devront pas être sortis ou consultés durant toute l'épreuve, même pour regarder l'heure.

Il vous est rappelé que votre identité ne doit figurer que dans la partie supérieure de la 1<sup>ère</sup> page du sujet. Aucun signe distinctif ne doit être noté sur la copie sous peine d'annulation de la copie (les copies seront anonymées par l'administration avant d'être transmises au jury).

**I) Connaissances scientifiques générales :**

1. a) Donner la valeur de la célérité de la lumière dans le vide :

-----

b) Donner la valeur de la vitesse du son dans l'air :

-----

c) Donner la valeur de la vitesse du son dans le vide :

-----

d) Comparer la vitesse du son dans l'air et la vitesse du son dans l'eau :

-----

-----

2. a) Donner la densité de l'eau et sa masse volumique à 25°C :

-----

b) Comparer la masse volumique du polystyrène, du verre et de l'eau :

-----

-----

-----

-----

3. Convertir les expressions suivantes dans l'unité indiquée. Donner les réponses en notation scientifique :

$0,0942 \times 10^{-3} \text{ mm} = \text{----- nm}$

$137 \times 10^{-5} \text{ dag} = \text{----- kg}$

$0,0036 \times 10^2 \text{ cm}^3 = \text{----- dm}^3$

$32,64 \text{ km/h} = \text{----- m/s}$

$3600 \text{ kJ} = \text{----- Wh}$

4. Calculer l'énergie consommée pour élever 200 L d'eau de la température de 20°C à la température de 40 °C. La réponse sera donnée en Joules et en Wh. Déterminer la puissance correspondante si cette élévation de température est réalisée en 3 heures et 18 minutes.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Un panneau solaire d'une surface de 1,9 m<sup>2</sup> permet de générer une puissance électrique de 360 W sous un éclairage de 1 000 W/m<sup>2</sup>. Déterminer la puissance générée par un champ de 200 m<sup>2</sup>.

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Sur une carte d'échelle 200 000, la distance en ligne droite entre la maison de Tom et son collège est de 1,25 cm. Déterminer la distance réelle à vol d'oiseau entre ces deux endroits.

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Une population de 700 individus présente 3 génotypes différents. On dénombre 336 individus possédant le génotype 1 et 27% possédant le génotype 2. Calculer le pourcentage d'individus possédant le génotype 3 et en déduire le nombre d'individus de la population possédant le génotype 3.

---

---

---

---

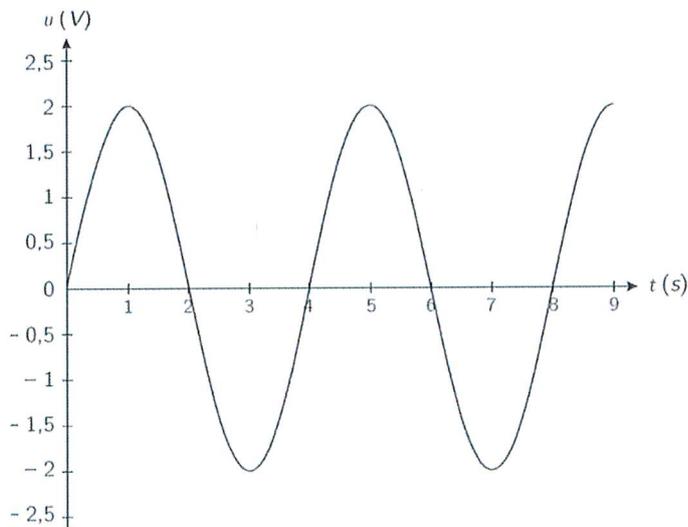
---

---

---

---

8. Déterminer la période, la fréquence et l'amplitude du signal suivant :



---

---

---

---

---

---

---

---

9. Dans le spectre des ondes électromagnétiques, complétez le tableau ci-dessous à l'aide de la liste suivante :

infra-rouge, micro-onde, rayons X, ultra-violets, rayons gamma, visible.

Longueur d'onde	< 10 pm	de 1 mm à 10 cm	de 800 nm à 3 μm	de 400 nm à 700 nm	de 10 pm à 10 nm	De 10 nm à 400 μm
domaine						

10. Quelle est l'unité de pression dans le système international d'unités ?

-----  
 -----

11. La force de frottement qui s'applique sur un fluide visqueux en mouvement est donnée au 1<sup>er</sup> ordre par la loi de Stokes :  $\vec{F} = -\eta \varphi \vec{v}$  où  $\eta$  est la viscosité du fluide en Poiseuille (1 Poiseuille =  $1 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ),  $\varphi$  est un facteur de forme et  $\vec{v}$  la vitesse de déplacement du fluide. Par analyse dimensionnelle, déterminer l'unité de  $\varphi$  dans le système international d'unités.

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----

II) Hygiène et Sécurité :

1. A quel(s) danger(s) correspondent les pictogrammes suivants ? Donner un exemple de produit chimique correspondant à chaque pictogramme.

2. Citer 3 EPI et 3 EPC :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. A quoi correspondent les numéros de téléphone 15, 17 et 18 ?

.....

.....

.....

.....

III) Chimie générale :

1. Citer un élément appartenant aux familles suivantes :

Métaux alcalins : .....

Halogènes : .....

Métaux alcalino-terreux : .....

Métaux de transition : .....

Gaz rares : .....

2. Donner la définition de Bronsted et un exemple de chaque produit :

acide fort	
acide faible	
base forte	
base faible	

3. On dispose de deux solutions aqueuses, l'une (solution S1) contient  $1,35 \cdot 10^{-2}$  mol de chlorure d'hydrogène gazeux HCl dissout dans 150 mL d'eau, l'autre (solution S2) contient  $1,35 \cdot 10^{-2}$  mol d'hydroxyde de sodium solide NaOH dissous dans 100 mL d'eau. Evaluer le pH de ces deux solutions.

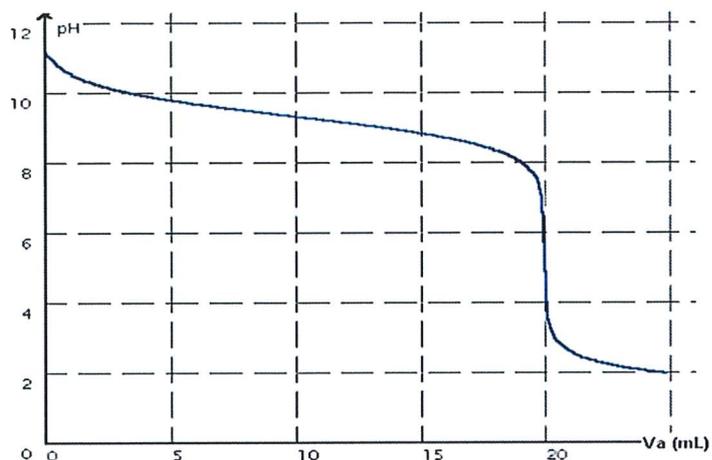
.....

.....

.....

.....

4. On dispose de la courbe de dosage acide/base suivante :



De quel type de dosage s'agit-il ?

---

---

---

---

---

5. Entourer la zone tampon sur la courbe. Donner la définition d'une solution tampon.

---

---

---

---

---

6. Déterminer graphiquement le point d'équivalence du dosage. En donner la définition.

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'acide chlorhydrique sur le fer :

---

---

---

---

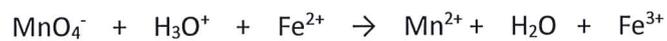
---

---

---

---

8. Equilibrer l'équation d'oxydo-réduction suivante :



---

---

9. On dispose d'une bouteille contenant 1 litre d'acide sulfurique à 95%. On souhaite réaliser une solution D d'acide sulfurique diluée à 10%. On dispose d'un erlenmeyer gradué de 2 litres.

Calculer le volume maximum de solution D qu'il est possible de fabriquer. Exprimer le résultat en litre.

---

---

---

---

---

10. Quel volume (exprimé en ml et arrondi au nombre entier inférieur) d'acide sulfurique à 95% doit-on prélever pour fabriquer 2 litres de solution D ?

---

---

---

---

---



13. On souhaite déterminer la concentration d'une solution chimique par spectrophotométrie UV-visible.

Tracer un schéma légendé représentant l'ensemble du dispositif expérimental.

14. Citer la loi de Beer-Lambert en précisant les unités et nature de tous les paramètres.

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----



IV) Physique générale :

1. Dans un circuit électrique, le courant se déplace de la borne \_\_\_\_\_ du générateur vers sa borne \_\_\_\_\_.

2. Donner le nombre de protons, neutrons, et électrons d'un atome d'aluminium  ${}_{27}^{13}\text{Al}$ .

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

3. Qu'ont en commun deux isotopes ?

-----  
-----  
-----  
-----

4. Indiquer le nom des changements d'état suivants :

- gaz → liquide : -----
- gaz → solide : -----
- liquide → solide : -----
- liquide → gaz : -----
- solide → liquide : -----
- solide → gaz : -----

5. Un plongeur s'immerge dans un lac d'eau douce. Calculer la pression hydrostatique (en Pascal) subie par ce plongeur lorsqu'il atteint la profondeur de 25 mètres.

Données : accélération de la pesanteur :  $g=9.81 \text{ m / s}^2$

Densité de l'eau du lac :  $\rho=1000 \text{ kg / m}^3$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Ce même plongeur s'immerge en mer à une profondeur de 25 mètres, où la pression hydrostatique est égale à 328 635 Pa. Ce plongeur s'immerge-t-il dans la Méditerranée ou la Mer Morte ?

Données : salinité moyenne de la Méditerranée 3,5% (35g de sel par litre)

salinité moyenne de la Mer Morte 34,2%

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





On souhaite analyser un circuit comportant une DEL (diode électroluminescente ou LED en Anglais).

On dispose :

- d'une DEL rouge dont les caractéristiques sont données sur la figure 1 ;
- de plusieurs conducteurs ohmiques :  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 500 \Omega$ ,  $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$  et  $R_5 = 500 \text{ k}\Omega$  ;
- d'une alimentation stabilisée notée G,
- de deux multimètres dont les calibres sont donnés sur la figure 2.

Couleurs	Tension de seuil ou Vf	If (mA)	Longueur d' onde
Rouge	1,6 V à 2 V	6à20	650 à 660 nm
Jaune	1,8 V à 2 V	6à20	565 à 570 nm
Vert	1,8 V à 2 V	6à20	585 à 590 nm
Bleu	2,7 V à 3,2 V	6à20	470 nm
blanc	3,5 v à 3,8 v	30	

Figure 1 : caractéristique technique de DEL de différentes couleurs (D'après : [Théories leds bicolores](#) | [Electronique71.com](#) (site internet consulté le 29 avril 2021))

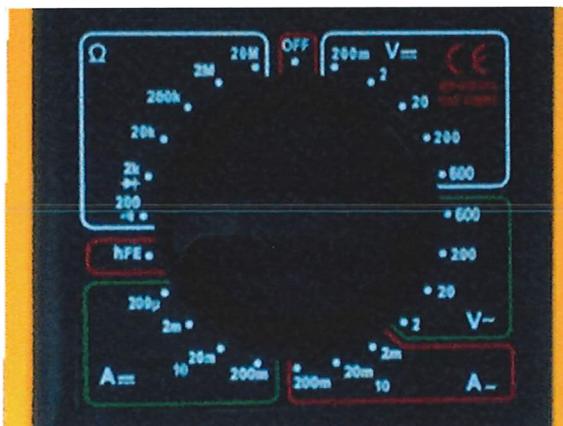


Figure 2 : zoom sur les calibres du multimètre (d'après otelo.fr consulté le 29 avril 2021)

11. Schématiser le montage série reliant l'alimentation stabilisée réglée à 10 V (préciser les bornes), la DEL rouge (dans le sens passant), le conducteur ohmique  $R_5$ .

12. On souhaite mesurer la tension aux bornes de la DEL et l'intensité la traversant. Schématiser à nouveau le montage avec les instruments de mesure :

13. En utilisant les figures 1 et 2, quels calibres va-t-on utiliser pour l'ampèremètre et le voltmètre

---

---

---

---

14. On observe que la DEL ne s'allume pas. Expliquer pourquoi.

---

---

---

---

---

---

---

15 Choisir parmi les conducteurs ohmiques disponibles celui qui permettra une utilisation normale de la DEL.

---

---

---

---

On considère le circuit RLC série suivant, soumis à une tension sinusoïdale  $u(t) = U_0 \cdot \sin(\omega t + \phi)$

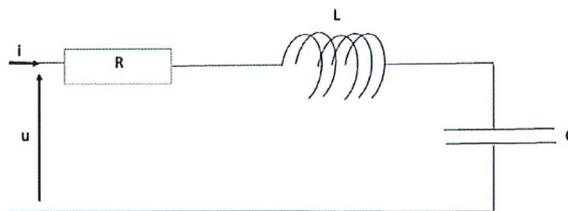


figure 3 : circuit RLC série

16. Déterminer l'impédance, notée  $Z$ , du circuit RLC.

---

---

---

---

17. En déduire la valeur de la fréquence de résonance si  $L = 100 \text{ mH}$ ,  $R = 1,0 \text{ k}\Omega$  et  $C = 10 \text{ }\mu\text{F}$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---