



Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes
Ministère du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social
Ministère de la ville, de la jeunesse et des sports

**CONCOURS EXTERNE ET INTERNE POUR LE RECRUTEMENT DES
INSPECTEURS DU TRAVAIL**

SESSION 2016

Mercredi 9 mars 2016

De 9h00 à 13h00 (horaire de métropole)

3^{ème} épreuve d'admissibilité : Durée 4 heures – Coefficient 2

Composition portant sur un ou plusieurs sujets de **sciences**.
Epreuve optionnelle choisie par le candidat au moment de son inscription.

Les candidats devront traiter **au choix** l'un des deux sujets suivants :

1) Sujet de sciences de la matière.....pages 1 à 5

OU

2) Sujet de sciences de la vie.....page 6

Ce dossier contient 7 pages, y compris la présente.

Attention : il est impératif de préciser en haut de votre copie, en toutes lettres, le sujet que vous avez choisi

Il est rappelé au candidat que sa copie ainsi que les intercalaires doivent rester anonymes (pas de nom, de numéro, ni de signe distinctif). Les brouillons ne seront pas corrigés.

Sujet n°1 : Sujet de sciences de la matière

Remarques préliminaires:

- 1) Pour l'ensemble des exercices qui nécessitent une application numérique, posez simplement les calculs sans les faire.
- 2) Les candidats traitent la partie Physique **ET** Chimie

PHYSIQUE

I. MECANIQUE

Cinématique :

Un corps se déplace sur une ligne droite avec une accélération uniforme. Le graphique de l'accélération en fonction du temps (l'axe du temps étant horizontal et celui de l'accélération vertical) est :

- a) Une droite horizontale
- b) Une droite verticale
- c) Une parabole
- d) Impossible à représenter
- e) Aucune de ces réponses

Justifier complètement la réponse apportée

Quantité de mouvement :

Un joueur de base-ball a battu un record en lançant une balle de masse de 140g à la vitesse de 50m/s. Exprimer et poser le calcul de la quantité de mouvement au moment du lancement de la balle.

Force et accélération

Un vieux taxi de poids 20 000N, roule sur une route à la vitesse de 34,8m/s, lorsque son conducteur décide de le faire rouler au point mort. La résistance de l'air le ralentit jusqu'à 22,4 m/s avec une décélération non uniforme.

- 1) Que veut dire décélération non uniforme ?
- 2) Exprimer la décélération moyenne pendant cet intervalle de temps
- 3) Exprimer la force algébrique moyenne agissant sur la voiture

II. THERMODYNAMIQUE

Loi de Boyle-Mariotte

La loi de Boyle Mariotte est $PV=cste$, où les unités de la constante sont celles :

- d'une quantité de mouvement,
- d'une accélération,
- d'un travail
- d'une impulsion
- aucune de ces réponses

Justifier précisément votre réponse

Gaz parfait (1)

Le volume d'une bulle de méthane est multiplié par 3 lorsqu'elle monte du fond d'un lac isotherme.

- Rappeler la loi fondamentale de l'hydrostatique
- Rappeler la loi des gaz parfaits
- Exposer la méthode permettant de déduire la profondeur de ce lac ?

Gaz parfait (2)

Une quantité de gaz parfait égale à 0.5 mole effectue un cycle entre trois états notés A, B et C. On donne : $T_A = 300 \text{ K}$; $V_A = 20 \text{ litres}$, $V_B = 5 V_A$. La transformation A-B est isobare, la transformation B-C est isochore et la transformation C-A est isotherme.

- Définir les notions : isotherme, isochore et isobare
- Poser le calcul des coordonnées (P, V et T) des sommets A, B et C du cycle.
- Tracer la forme du cycle dans un diagramme P,V

III. ELECTROSTATIQUE

Champ électrostatique créé par une boule métallique

Considérons une boule en métal de rayon R ayant une charge globale Q. A l'équilibre, comment se répartissent les charges dans le conducteur ?

En déduire l'expression de la densité surfacique de charge σ (en Coulomb/m²). Que vaut le champ électrostatique dans le conducteur ?

En appliquant le théorème de Coulomb, vérifier qu'à la surface du conducteur :

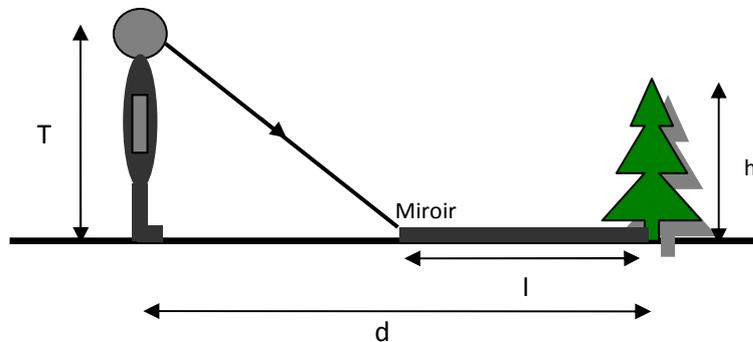
$$E(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$$

En utilisant le théorème de Gauss, montrer que l'intensité du champ électrostatique créé à la distance r ($r \geq R$) du centre du conducteur est aussi : $E(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$

IV. OPTIQUE

1. Énoncez les lois de la réfraction et de la réflexion de Snell-Descartes.
2. Réflexion sur un miroir plan
Une personne de taille $T=1.75\text{m}$ (hauteur des yeux), cherche à observer un petit sapin de hauteur $h=1.20\text{m}$ située à une distance $d=7\text{m}$ par l'intermédiaire d'un miroir plan posé sur le sol (voir figure ci-dessous)

Quelle doit être la largeur minimale l de ce miroir disposé au pied du sapin pour voir l'ensemble de l'arbre ?



V. Énoncer le principe de dualité onde-corpuscule.

CHIMIE

Exercice n° 1 :

Pondérer les équations chimiques suivantes :



Exercice n° 2 :

Réaction d'oxydo-réduction

De la tournure de cuivre est immergée dans 200mL d'une solution de nitrate d'argent de concentration $5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Un dépôt métallique se forme ; sa masse est de 45mg.

[Rappels : $\text{Zn} = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{Cu} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$]

- Ecrire l'équation bilan de la réaction
- La réaction est-elle totale ? Si elle ne l'est pas, calculer la concentration des ions dans la solution à la fin de l'expérience.
- vérifier que la solution est électriquement neutre.

Exercice n° 3 :

Soit l'élément suivant de la classification périodique

40
Ca
20

- 1) Quel est le nom de cet élément ?
- 2) A quelle famille appartient cet élément ?
- 3) Donner la structure électronique de cet élément
- 4) Quel est le nombre de protons, de neutrons, d'électrons constituant cet élément ?

Exercice n° 4 :

Autoprotolyse de l'eau.

Répondre par vrai (v) ou faux (f) à chacune des propositions de réponse aux deux questions

Question 1 : à 25°C, l'équation de la réaction d'autoprotolyse de l'eau s'écrit :



Propositions :	Réponse :
a) le quotient de réaction à l'équilibre $Q_{r_{\text{éq}}}$ vaut 10^{-7} dans l'eau pure.	
b) la constante d'équilibre K_e vaut 10^{-14} dans toute solution aqueuse.	
c) le taux d'avancement de cette réaction à l'équilibre est 1.	
d) Le pH d'une solution où $[\text{HO}^-] = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ est compris entre 11 et 12.	

Question 2: soit une solution de l'acide HA de constante d'acidité K_a ; La réaction de sa base conjuguée A^- sur l'eau a pour constante d'équilibre :

Propositions :	Réponse :
a) K_a	
b) $1/K_a$	
c) $K_e.K_a$	
d) K_e/K_a	

Sujet n°2 : Sujet de sciences de la vie

Mutations de l'ADN : nature, causes et conséquences.

Vous aborderez également les mesures de prévention et protection contre les agents mutagènes en milieu du travail.