



Ministère des solidarités et de la santé
Ministère du travail
Ministère de l'éducation nationale
Ministère des sports

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

SESSION 2018

Mercredi 7 mars 2018

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 4

OU

2) Sujet de sciences de la vie.....page 5 et 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

PHYSIQUE

I. MECANIQUE

Exercice N°1 – Chute libre

Une pierre est abandonnée sans vitesse initiale à l'orifice d'un puits : l'observateur entend le bruit du choc de la pierre sur l'eau 4 secondes après l'avoir lâchée. On rappelle que le bruit est une perturbation de l'air qui chemine à la vitesse constante de 340m/s. On suppose la chute libre. L'accélération de la pesanteur est $g=9.81\text{m.s}^{-1}$

1. A quelle force est soumise la pierre pendant sa chute ?
2. Décrire et qualifier le mouvement de la pierre.
3. Mettre en équation ce mouvement de chute.
4. Ecrire l'équation permettant de connaître la profondeur du puits et faire une application numérique.

Exercice N°2 – Dynamique

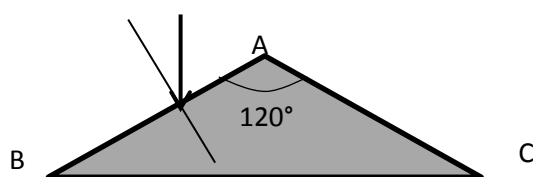
Un corps A de masse $m=100\text{g}$ situé à 3m au-dessus du sol entraîne dans sa chute un corps B de masse $M=500\text{g}$ qui glisse sur un plan horizontal supposé illimité. A et B sont reliés par un fil qui passe sur la gorge d'une poulie dont on néglige la masse. Tout frottement est négligé. L'accélération de la pesanteur est $g=9.81\text{m.s}^{-1}$

1. Rappeler le principe fondamental de la dynamique
2. Sur un dessin préciser quelles sont les forces en jeu sur chacune des masses A et B.
3. Exprimer et calculer l'accélération du système.
4. Exprimer et calculer la durée du mouvement de A.
5. Exprimer et calculer la tension du fil de part et d'autre de la poulie.

II. OPTIQUE

Exercice N°1 – Prisme

Soit un prisme isocèle ABC d'angle au sommet 120° , en verre d'indice de réfraction $n=1,5$.



1. Énoncez les lois de la réfraction et de la réflexion de Snell-Descartes.
2. Montrez qu'aucun des rayons lumineux qui tombent que la face AB ne peut sortir par AC sans avoir subi de réflexion totale. Précisez cette notion de réflexion totale
3. Quelles conditions doit remplir l'incidence pour que ce rayon atteigne directement la face BC et sorte par cette face ?

Exercice N°2 - Lentille mince

Soit une lentille convergente de distance focale 5 cm.

1. Un objet réel est placé à 3 cm avant la lentille, dessiner son image, précisez sa nature (réelle ou virtuelle) puis calculez sa position avec la relation de conjugaison dite de Newton, c'est-à-dire la relation de conjugaison avec origine aux foyers. Reposez le même calcul et vérifiez le résultat avec la relation de conjugaison avec origine au centre (dite de Newton).

2. Maintenant un objet virtuel est placé à 3 cm après la lentille, dessinez son image, précisez sa nature (réelle ou virtuelle) puis calculez sa position avec la relation de Descartes.

III. ELECTRICITE

Exercice N°1 – Loi d’Ohm

Une ampoule électrique porte sur son culot les mentions suivantes 220V – 75W.

1. Rappelez la loi d’Ohm et la loi exprimant la puissance électrique dans un dispositif électrique.
2. Quelle est la résistance de la lampe en fonctionnement ?

Exercice N°2 – Piles associées en série ou parallèle

On branche en série 4 piles chacune ayant une force électromotrice (f.e.m) de 4.5Volts et une résistance intérieure de 2 ohms. On les fait débiter sur une résistance extérieure de 24 ohms.

1. Que signifie piles en série ? Exprimez les équations résultant de cette association en série
2. Quelle est l’intensité du courant ?
3. Maintenant les piles sont montées en parallèle. Que signifie piles en parallèle ? Exprimez les équations résultant de cette association. Quelle est alors l’intensité du courant ?

IV. THERMODYNAMIQUE

Soit une mole de gaz parfait subissant une compression quasi statique et isotherme de (P_0, T_0) à $(2P_0, T_0)$.

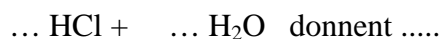
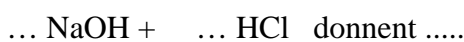
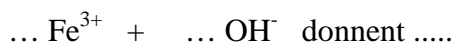
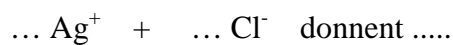
1. Qu’est-ce qu’un gaz parfait ? Rappelez la loi des gaz parfaits.
2. Qu’est qu’une transformation quasi-statique ?
3. Qu’est qu’une transformation isotherme ?
4. Rappelez la forme prise par le travail des forces de pression pour un gaz.
5. Démontrez l’expression que prend le travail dans ce cas en fonction de T_0 et R (constante des gaz).

Quel est le signe du travail ? Justifiez votre résultat par une argumentation

CHIMIE

Exercice n°1 :

Pondérer si nécessaire et donner le résultat des équations chimiques suivantes :



Exercice n°2 :

L'eau de chaux Ca(OH)_2 est une solution d'hydroxyde de calcium. La solubilité de l'eau de chaux est de 1.48 gramme par litre.

Calculer le pH de la solution. Données : H = 1 ; O=16 ; Ca = 40 ;

Exercice n°3 :

Nous disposons de 5 béchers de 100 mL contenant des solutions de pH différents. Toutes les solutions ont une concentration identique : 10^{-2} mol/L

Les solutions sont les suivantes :

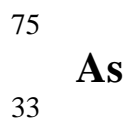
- A Chlorure de sodium NaCl
- B Hydroxyde de Sodium NaOH
- C Solution d'acide acétique CH_3COOH
- D Solution d'acide chlorydrique HCl
- E Solution de méthanoate de sodium HCO_2Na

L'étiquette des béchers n'étant plus lisible, on mesure les pH de chaque bécher. Indiquer dans chacun des cas la solution concernée.

Numéro du bécher	1	2	3	4	5
pH mesuré	7	2	7,9	12	3,5
Solution					

Exercice n°4 :

Soit l'élément suivant de la classification périodique :



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
5. Quelle est la charge de l'ion de cet élément

SUJET : LE VIH

Le virus responsable du SIDA (VIH) est un rétrovirus en raison de son génome et de l'enzyme X qu'il contient. Ce virus est représenté sur le **document 1**.

Le document 2 montre les étapes de la réplication du VIH dans une cellule cible.

Q1. Donner les caractéristiques générales d'un virus.

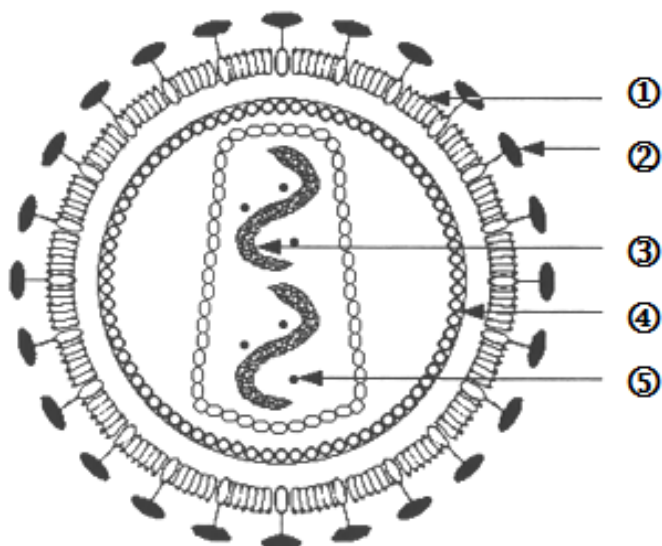
Q2. Légender le **document 1** en reportant les numéros sur votre copie.

Q3. A l'aide du cycle de réplication du VIH, justifier l'appellation de rétrovirus. Nommer l'enzyme X et préciser sa fonction dans le cycle de réplication du VIH.

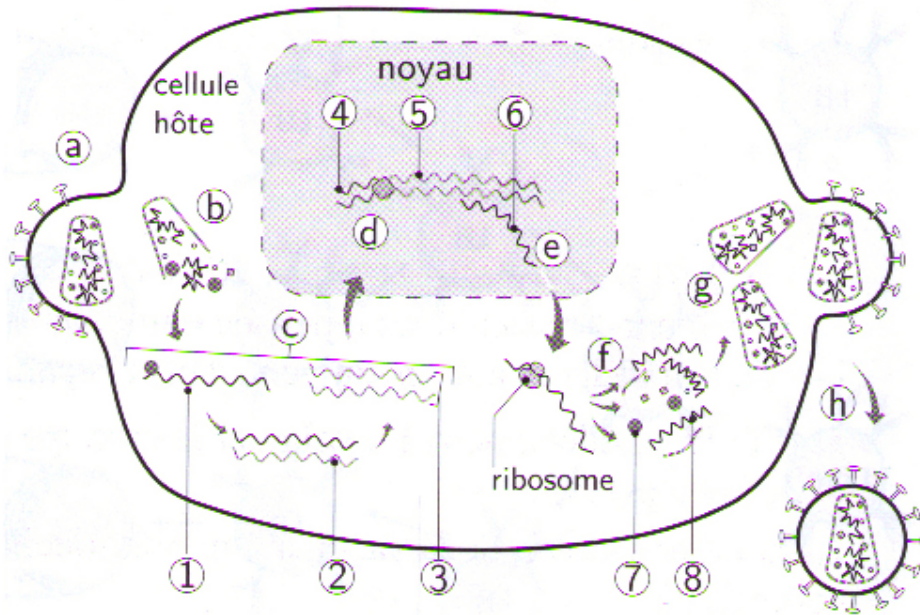
Q4. A l'aide du **document 3** et de vos connaissances, expliquer l'origine de la diminution de la concentration en anticorps anti-VIH chez une personne infectée par ce virus.

Q5. En prenant des exemples concrets de potentielles mises en contact avec le VIH, expliquer les moyens de prévention et les protections qui peuvent être mises en œuvre en milieu de travail.

Document 1 : Le virus VIH



Document 2 : Le cycle de réplication du VIH



- | | |
|------------------------------|---|
| 1 : ARN viral | a : fusion / entrée du virus dans la cellule |
| 2 : ADN proviral simple brin | b : décapsulation |
| 3 : ADN proviral double brin | c : rétrotranscription |
| 4 : ADN | d : migration de l'ADN proviral dans le noyau |
| 5 : ADN proviral | e : sortie de l'ARN du noyau |
| 6 : ARN | f : traduction |
| 7 : protéine virale | g : formation de nouveaux virions |
| 8 : ARN du génome viral | h : sortie des virions de la cellule |

Document 6 : Evolution des variables physiologiques chez une personne contaminée par le VIH

