



## CONCOURS MISS SCIENCES 2014

**Epreuve de Sciences physiques      Classe de seconde      Durée : 1h 30**

**Exercice 1      Des feux follets au phosphore d'hydrogène      4 points**

Lis le texte suivant et réponds aux questions proposées :

La nuit, on peut parfois apercevoir au-dessus des marais ou aux abords des cimetières des flammèches blanches ou verdâtres, ces « feux follets ».

Longtemps, on a cru qu'il s'agissait de l'âme d'un mort qui rejoignait le ciel sous cette forme mystérieuse. Mais la chimie est passée par là et a fourni une interprétation rationnelle de ces observations : marais et cimetières contiennent des matières organiques.

Les fermentations anaérobies (dans un milieu sans oxygène) produisent un certain nombre de gaz comme le méthane, le sulfure d'hydrogène et le phosphore d'hydrogène (diphosphine). Or la diphosphine a la particularité de s'enflammer spontanément au contact du dioxygène de l'air. Lorsque le mélange des gaz de fermentation parvient à l'air libre, on observe l'inflammation de la diphosphine, d'où l'apparition de ces flammes fugitives et dansantes que l'on appelle les feux follets.

1. Sachant que les numéros atomiques de l'hydrogène et du phosphore sont respectivement 1 et 15, donne les formules de Lewis des atomes d'hydrogène et de phosphore ; en déduire leurs valences. **(1 point)**

1.2.1. La diphosphine est constitué à partir d'éléments hydrogène et de deux atomes phosphore, propose alors une formule pour sa molécule. **(1 point)**

1.2.2. Détermine le nombre d'électrons externes puis de doublets externes de la molécule. En déduis sa représentation de Lewis. Précise les doublets liants et non liants. **(1 point)**

1.2.3. Propose l'équation de la réaction d'inflammation de la diphosphine sachant qu'elle produit de la vapeur d'eau et du pentoxyde de phosphore  $P_2O_5$ . **(1 point)**

**Exercice 2.      La chimie et le sport      4 points**

L'eau constitue environ 70 % du corps humain en masse. Elle sert de solvant pour toutes les réactions chimiques se produisant dans notre corps et elle permet aussi sa régulation thermique surtout pour le sportif pendant l'effort. La réhydratation du corps est donc très importante pour le sportif pendant son activité. Mais l'apport d'eau n'est pas suffisant : il faut aussi apporter, en buvant, des nutriments tels le glucose, indispensable pour le bon fonctionnement des muscles. D'où la vente dans le commerce de boissons dites « énergisantes ».

2.1. Calcule la masse molaire du glucose de formule brute :  $C_6H_{12}O_6$  **(1 point)**

Données : Masses molaires atomiques (en  $g \cdot mol^{-1}$ ) : H : 1,0 ; C : 12,0 ; O : 16,0

2.2. Une boisson énergisante contient du glucose à la concentration massique d'environ  $30 g \cdot L^{-1}$ . En déduis la concentration molaire de cette boisson en glucose. **(1 point)**

2.3. Un sportif dilue une boisson énergisante de concentration initiale en glucose  $30 g \cdot L^{-1}$  de la manière suivante :

Dans une bouteille vide de 50,0 mL, il verse 10,0 mL de boisson énergisante et complète la bouteille avec de l'eau.

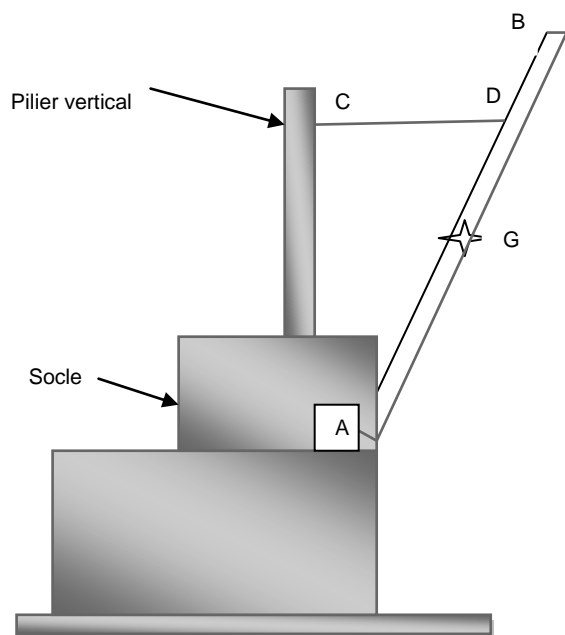


2.3.1. Calcule la nouvelle concentration massique de la solution diluée ainsi fabriquée. (1 point)

2.3.2. Quelle masse de glucose contient la bouteille ? (1 point)

**Exercice 3. Equilibre d'une grue 4 points**

Une grue utilisée pour mettre des bateaux à l'eau est représentée sans charge sur le schéma ci-contre.



Cette grue est constituée d'un pilier vertical, d'une barre AB, de centre de gravité G, mobile autour d'un axe A perpendiculaire au plan de la figure et d'un câble CD.

**Données** : Masse de la barre mobile AB :  $m = 1\,000\text{ kg}$ ,  $g = 9,8\text{ N.kg}^{-1}$

P : poids de la barre mobile AB.

$F_1$  : action du câble CD sur la barre mobile AB.

$F_2$  : action du socle sur la barre mobile AB.

La direction de l'action au point D est horizontale.

Détermine, en explicitant la méthode utilisée, les caractéristiques de toutes les forces qui s'exercent sur la barre AB.

Echelle : 1 cm représente 2 000 N.

**Exercice 4. Vocabulaires d'électricité 3 points**

4.1. Complète la grille avec les définitions suivantes (2 points)



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1											
2											
3											
4											

- ligne 1 : synonyme de parallèle, pour un circuit électrique.
- Ligne 2 : cette borne du multimètre doit-être reliée à la borne négative du générateur
- Ligne 3 : il permet de relier deux dipôles.
- Ligne 4 : il est utilisé pour mesurer différentes grandeurs électriques.

4.2. Quel est le mot caché dans la colonne 5 ? Que représente-t-il en électricité? (1 point)

**Exercice 5. Intensité du courant dans un circuit série 3 points**

Soit un circuit électrique série formé d'une pile, d'une lampe et d'un interrupteur fermé. On désire ajouter une lampe  $L_2$  identique à  $L_1$ .

5.1. Est-il possible de brancher  $L_2$  en série avec  $L_1$  dans le circuit pour qu'elle brille :

- plus fort que  $L_1$  ? Si oui, réalise le schéma ;
- aussi fort que  $L_1$  ? Si oui, réalise le schéma ;
- moins fort que  $L_1$  ? Si oui, réalise le schéma.

Justifie tes réponses (1 point)

5.2. Fais la liste du matériel nécessaire qui permet de réaliser les montages qui permettent de vérifier tes réponses. (1 point)

5.3. Formule la loi à retenir (1 point)

**Exercice 6. Tension électrique 2 points**

On mesure la tension entre les bornes de quatre dipôles branchés en série : récepteur, générateur, fil de connexion et interrupteur en circuit fermé puis en circuit ouvert. On obtient les résultats suivants :

	?	?	?	?
Circuit fermé	0 V	0 V	6 V	6 V
Circuit ouvert	0 V	6 V	0 V	6 V

Recopie le tableau et écris, justification à l'appui, le nom du dipôle correspondant à chaque point d'interrogation.