

**BACCALAUREAT BLANC N°1**

Série : C

Coéf. : 4

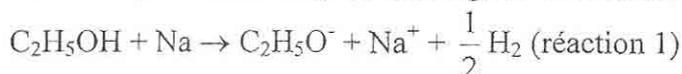
SESSION DE FEVRIER 2016

Durée : 3 h

EPREUVE :

**PHYSIQUE-CHIMIE****Exercice 1 (5 points)**

L'éthanol, de formule  $C_2H_5OH$ , réagit avec le sodium suivant l'équation-bilan :



L'ion éthanolate  $C_2H_5O^-$  formé au cours de cette réaction réagit avec l'eau en donnant quantitativement de l'éthanol et des ions hydroxyde ; l'équation bilan de sa réaction avec l'eau est appelée réaction 2.

**Protocole**

- Dans 20 mL d'éthanol pur, on introduit 1 g de sodium : une réaction assez vive se produit, accompagnée d'un dégagement gazeux important.
- Après s'être assuré que tout le sodium a disparu, on refroidit le mélange réactionnel. On le verse dans une fiole jaugée de 200 mL contenant déjà un peu d'eau distillée. On complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. Soit S la solution homogène ainsi obtenue.
- On dose une prise d'essai de 10 mL de la solution S par une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_a = 10^{-1}$  mol/L.

On donne :  $M_{Na} = 23$  g/mol ;  $M_0 = 16$  g/mol ;  $M_c = 12$  g/mol ;  $M_H = 1$  g/mol ; masse volumique de l'éthanol  $\rho = 790$  g/L.

**1/ Etude des réactions 1 et 2.**

- 1.1) La réaction 1 peut-elle être considérée comme une réaction acido-basique ? Justifier la réponse.
- 1.2) Montrer que l'éthanol est introduit en excès par rapport au sodium.
- 1.3) En déduire la quantité d'ions éthanolate formée lors de la réaction 1.
- 1.4) L'ion éthanolate est une base forte.
  - 1.4.1) Donner la définition d'une base forte.
  - 1.4.2) Ecrire l'équation bilan de la réaction 2.
  - 1.4.3) Montrer que cette réaction est une réaction acido-basique.

**2/ Dosage de la solution S.**

- 2.1) Le volume de la solution d'acide chlorhydrique versé pour atteindre l'équivalence est 21.4 mL. Par quelle méthode peut-on repérer cette équivalence ?
- 2.2) Faire un schéma du dispositif utilisé pour réaliser le dosage de la solution S.
- 2.3) Ecrire l'équation bilan de la réaction de dosage.
- 2.4) Déduire du volume d'acide chlorhydrique versé à l'équivalence, la quantité d'ions hydroxyde présents dans les 200 mL de la solution S.
- 2.5) Ce résultat est-il en accord avec la réponse donnée à la question 1.3

**Exercice 2 (5 points)**

On dissout dans 500 mL d'eau 0,2 mole d'ammoniac et 10,70 g de chlorure d'ammonium, puis on complète le volume à un litre d'eau pure. Le pH de ce mélange est 9,2.

- 1) a) Quel est le couple acide/base concerné ?
- b) Après la dissolution, deux équilibres coexistent. Ecrire leurs équations-bilan.
- c) Après avoir fait le bilan des espèces chimiques présentes dans la solution, calculer, les concentrations molaires volumiques de chacune. Préciser les approximations faites.
- d) En déduire le  $pK_A$  du couple concerné.

2) On ajoute à ce mélange 0,002 mole de chlorure d'hydrogène, de sorte que la variation de volume peut être négligée.

- a) La variation de pH est de 0,01 unité. Justifier cette faible variation.
- b) Ecrire les équations-bilan des réactions qui ont lieu dans le mélange.
- c) Quelle aurait été le pH si on avait ajouté 0,002 mole de chlorure d'hydrogène à 1 litre d'eau pure ?

3) On reprend 1 litre initial et on y ajoute 1 litre d'eau pure. Le pH reste égal à 9,2. Justifier cette variation par un raisonnement simple.

4) Maintenant, on veut préparer une solution de pH = 9,2 en partant d'une solution d'ammoniac de concentration  $C_b = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  et d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_a = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ . Quel volume de la solution d'acide chlorhydrique faut-il ajouter à un volume  $V_b = 50 \text{ mL}$  de la solution d'ammoniac ?

On donne : masses molaires atomiques :  $\text{Cl} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$   $\text{N} = 14 \text{ g.mol}^{-1}$   $\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$

**Exercice 3 (5 points)**

Un cycliste A roule à la vitesse constante de  $10 \text{ m.s}^{-1}$  sur une route rectiligne. A une certaine distance, devant le cycliste A, se trouve un autre cycliste B, au repos, sur la même route. Lorsque A arrive à 64 m de B, ce dernier se met à rouler dans le même sens que A avec une accélération constante de  $0,5 \text{ m.s}^{-2}$ , jusqu'à ce qu'il atteigne la vitesse de  $4 \text{ m.s}^{-1}$  et qu'il conserve par la suite.

- 1) Déterminer le temps au bout duquel A rejoint B.
- 2) A la date de la rencontre, A fait demi-tour pour repartir à son point de départ pendant que B continue d'avancer. A quelle distance de A se trouve B lorsque A arrive à son point de départ ?
- 3) Une fois arrivé à son point de départ, le cycliste A essaie immédiatement de rattraper le cycliste B en roulant à une vitesse  $v$  constante, B n'ayant jamais cessé de rouler. Déterminer la vitesse  $v$  pour que A rattrape B à 160 m du point de départ de A.

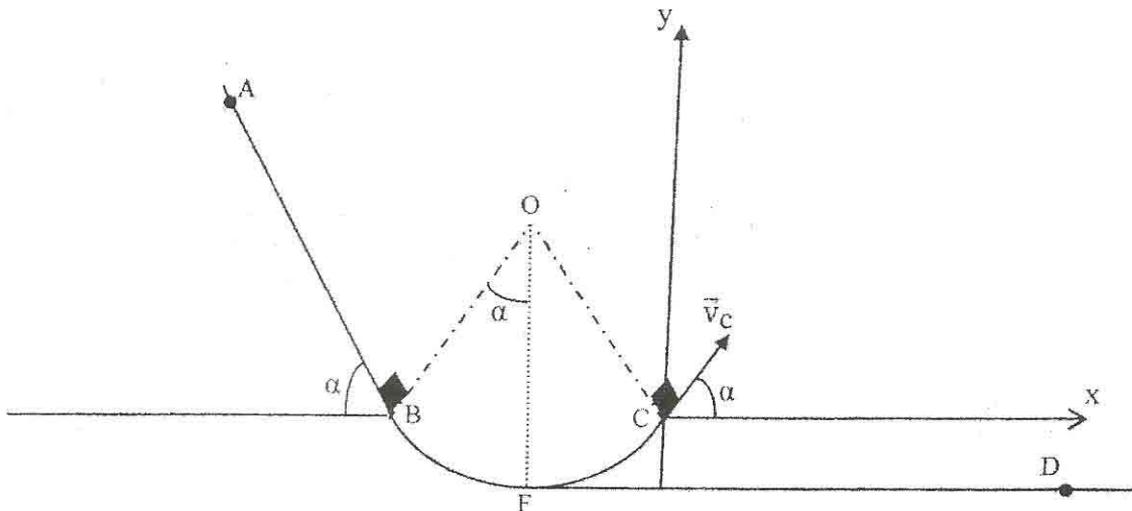
**Exercice 4 (5 points)**

On étudie le mouvement d'un solide (S) de masse  $m$  assimilable à un point matériel qui glisse sur une piste ABC. La piste est composée de deux parties :

- La partie AB de longueur  $l$  est inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport au plan horizontal ;
- La partie BC est un arc de cercle de rayon  $r$  et de centre O.

Les deux parties sont raccordées tangentiellement au point B. (voir figure)

Les frottements sont négligés.



Données :  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $\alpha = 45^\circ$  ;  $l = 2 \text{ m}$  ;  $r = 1,5 \text{ m}$  ;  $m = 250 \text{ g}$

**1) Etude du mouvement de S sur AB**

Le solide S abandonnée sans vitesse initiale en A arrive en B avec un vecteur vitesse  $\vec{v}_B$ .

- 1.1) Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide (S).
- 1.2) Déterminer la valeur de l'accélération  $a$  du solide (S)
- 1.3)
  - 1.3.1) Exprimer la vitesse  $v_B$  du solide en B en fonction de  $\alpha$ ,  $l$  et  $g$ .
  - 1.3.2) Calculer  $v_B$

**2) Etude du mouvement de S sur BC**

Dans la suite de l'exercice, on prendra  $v_B = 5,3 \text{ m.s}^{-1}$

- 2.1) Déterminer la vitesse  $v_F$  de S au point F.
- 2.2) Montrer que la vitesse du solide en C est la même qu'en B.
- 2.3)
  - 2.3.1) Exprimer l'intensité  $R$  de la réaction de la piste sur le solide (S) au point B en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $\alpha$ ,  $r$  et  $v_B$  en utilisant le théorème du centre d'inertie.
  - 2.3.2) Calculer  $R$ .

**3) Etude du mouvement de S sur CD**

Le solide (S) quitte la piste et retombe sur le sol en un point D.

- 3.1) Déterminer dans le repère  $(\vec{C}_x, \vec{C}_y)$  :
  - 3.1.1) Les coordonnées  $x(t)$  et  $y(t)$  du centre d'inertie G du solide (S),
  - 3.1.2) L'équation de la trajectoire de G en fonction de  $\alpha$ ,  $g$  et  $v_C$ . Faire l'application numérique.
- 3.2) Déterminer :
  - 3.2.1) Les coordonnées du point D,
  - 3.2.2) Le temps mis par S pour atteindre le point D.