

**CONCOURS D'ENTRÉE EN 1<sup>ÈRE</sup> ANNÉE DE L'ÉCOLE NORMALE  
SUPÉRIEUR DE YAOUNDÉ (ENSY), SESSION DE 2008**

**SÉRIE : SCIENCES PHYSIQUES**

**Épreuve de : CHIMIE**

1. Le superphosphate triple  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)$  est produit par action de l'acide phosphorique ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) sur le phosphate tricalcique  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

- a. Ecrire l'équation bilan de la réaction
- b. Quelle masse de superphosphate triple obtient-on à partir de 1t de phosphate tricalcique, si le rendement de la réaction est de 90%
- c. Quelle est la masse d'acide phosphorique nécessaire ?
- d. En réalité, on utilise une solution d'acide phosphorique de concentration 6 mol/L. Déterminer le volume de solution nécessaire pour cette opération.

2. Le verre qu'on utilise pour fabriquer les bouteilles de vin est obtenu par réaction entre le sodium carbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), le calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) et la silice  $\text{SiO}_2$  suivant l'équation :  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 + \text{CO}_2 + \text{SiO}_2$

- a. Equilibrer cette équation
- b. Combien de kilogrammes de silice sont nécessaires pour produire 5000 bouteilles de 400 g chacune ?

3. Donner les formules semi-développées des composés dont les noms suivent :

- a. Acide 2,3 diméthylbutanoïque
- b. 2,4,4-triméthylhexan-3-ol
- c. 3,6,6-triméthylheptan-2-one
- d. 3-méthylpentanal
- e. 4-éthyl 3-méthylhept-2-ène

4. Une solution  $S_0$  d'acide méthanoïque  $\text{HCOOH}$  de concentration  $C_0 = 0,1 \text{ mol/L}$  , un  $\text{pH} = 2,4$ .

- a. Calculer les concentrations des espèces chimiques, présentes dans la solution.
- b. L'acide méthanoïque est-il un acide fort ou faible ? pourquoi ? Ecrire l'équation de sa réaction avec l'eau.
- c. Déterminer le  $\text{pK}_a$  du couple acide méthanoïque/ ion méthanoate

5.

a. Une des raies du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène a une longueur d'onde  $\lambda = 4861,81 \text{ \AA}$ . A quelle transition correspond cette raie ?

b. Si un atome d'hydrogène a une longueur d'onde  $\lambda_1$ , puis émet un photon de longueur  $\lambda_2$ , sur quel niveau l'électron se trouve-t-il après cette émission ?

$$* \lambda_1 = 91,28 \text{ nm} ; \lambda_2 = 1879 \text{ nm}$$

$$* \lambda_1 = 97,28 \text{ nm} ; \lambda_2 = 78,15 \text{ nm}$$

6.

a. On dispose d'un composé A de formule  $C_4H_8O$  ; il donne un précipité avec la DNPH et rosit avec le réactif de Schiff. Préciser sa formule semi-développée et son nom.

b. L'oxydation catalytique de A par le dioxygène ou par une solution acidifiée de dichromate de potassium produit un corps B. Quel est la formule semi-développée et le nom de B.

c. B réagit avec un alcool C pour donner un corps odorant D de masse molaire  $M = 130 \text{ g/mol}$  et de l'eau. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction. Quels sont les noms et les formules semi-développées de C et D.

d. On fait réagir B sur le penta chlorure de phosphore ou sur le chlorure de thionyle on obtient un dérivé E

i) Quels sont sa formule semi-développée et son nom ?

ii) Laquelle des deux réactions précédentes est la plus indiquée pour la fabrication de E ?

e. Ecrire l'équation bilan de la réaction entre C et E au cours de laquelle D et un autre corps sont formés. Comparer cette réaction avec celle étudiée en c)

f. Parmi les corps A, B, C, D, E quels sont ceux susceptibles de former un amide F par réaction avec l'ammoniaque ? écrire l'équation de la réaction et donner le nom et la formule semi-développée de F.

7. On réalise une pile avec les couples  $Au^{3+}/Au$  et  $Mg^{2+}/Mg$ , sachant que les potentiels standards d'oxydoréduction sont :  $E^\circ(Au^{3+}/Au) = 1,5V$ ;  $E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2,37V$

i. Faire le schéma de la pile en indiquant ses pôles

ii. Ecrire les équations des réactions aux électrodes lorsque la pile fonctionne

iii. Calculer la force électromotrice de la pile, les solutions étant à  $1 \text{ mol/L}$ .

**Données:**  $C = 12,0 \text{ g/mol}$  ;  $H = 1,0 \text{ g/mol}$  ;  $N = 14,0 \text{ g/mol}$  ;  $O = 16,0 \text{ g/mol}$  ;

$K = 39,1 \text{ g/mol}$  ;  $P = 31,0 \text{ g/mol}$  ;  $Fe = 55,8 \text{ g/mol}$  ;  $Na = 23,0 \text{ g/mol}$  ;

$Ca = 40,1 \text{ g/mol}$  ;  $Si = 28,1 \text{ g/mol}$  ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  ;  $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$