

Concours d'admission à l'IFMK de Berck sur Mer
Epreuve de chimie du 8 avril 2009 (durée : 30 min)

Symbole de l'élément	H	C	O	N	Na	Al	S	Fe	Ag	Pb
Masse molaire (en g.mol ⁻¹)	1,00	12,0	16,0	14,0	23,1	27,0	32,1	55,8	107,9	207,2

Questionnaire à choix multiples : (5 points)

Reportez sur la grille jointe une croix dans la case correspondant à la réponse que vous pensez être juste.

- 1°) On dissout 7,2 g de benzoate de sodium solide de formule C₆H₅COONa dans 250 mL d'eau distillée. On verse dans un bécher un volume de 75 mL de la solution précédente et un volume de 25 mL de solution aqueuse d'acide chlorhydrique (H₃O_(aq)⁺ + Cl_(aq)⁻) de concentration en soluté apporté égale à 0,050 mol.L⁻¹. On ne tiendra pas compte de la réaction des ions benzoate C₆H₅COO⁻ avec l'eau.
Donnée : couple acide benzoïque / ion benzoate : C₆H₅COOH_(aq) / C₆H₅COO⁻_(aq) pK_A = 4,2
 Calculer le pH de la solution contenue dans le bécher.
 a : 4,2 b : 4,8 c : 5,2 d : 5,6 e : 6,1 f : aucune réponse exacte
-
- 2°) Un échantillon de 1,20 g d'un mélange homogène de poudres de fer et d'aluminium est traité par une solution d'acide chlorhydrique en excès. Après la réaction totale des deux métaux, il s'est formé un volume de 710 mL de dihydrogène.
Données : volume molaire : V_m = 24,0 L.mol⁻¹
 couples oxydant/réducteur mis en jeu : Fe_(aq)²⁺ / Fe_(s) Al_(aq)³⁺ / Al_(s) H₃O_(aq)⁺ / H₂(g)
 Calculer le pourcentage massique (en %) de fer contenu dans le mélange.
 a : 42 b : 48 c : 51 d : 65 e : 82 f : aucune réponse exacte
-
- 3°) Un composé organique A est formé de carbone, d'oxygène et d'hydrogène. Le composé A est un monoalcool et sa chaîne carbonée est saturée. Le pourcentage massique de carbone contenu dans le composé A est de 64,9 %. La combustion complète de 1,00 g du composé A conduit à la formation de 1,21 g d'eau.
Déterminer la masse molaire (en g.mol⁻¹) de ce composé.
 a : 32 b : 46 c : 60 d : 74 e : 90 f : aucune réponse exacte
-
- 4°) **Suite de la question précédente :**
 On réalise l'oxydation ménagée du composé A par une solution aqueuse de permanganate de potassium acidifiée. Il se forme un composé B qui donne un test positif avec la 2,4-DNPH et un test négatif avec la liqueur de Fehling.
Parmi les affirmations suivantes, combien y en a-t-il d'exactes ?
- Le test positif avec la 2,4-DNPH est caractérisé par la formation d'un précipité jaune-orangé.
 - Le composé B possède un groupe carbonyle.
 - Le nom du composé B obtenu est la propanone.
 - Le composé A est un alcool secondaire.
 - Le nom du composé A est le propan-2-ol.
- a : 1 b : 2 c : 3 d : 4 e : 5 f : aucune affirmation exacte
-
- 5°) On prépare une solution de nitrate de plomb en dissolvant 50,0 g de nitrate de plomb solide Pb(NO₃)₂ dans de l'eau distillée pour obtenir 75,0 mL de solution.
 L'équation de la réaction de dissolution du nitrate de plomb s'écrit : Pb(NO₃)_{2(s)} = Pb_(aq)²⁺ + 2NO_{3(aq)}⁻.
 Il n'est pas possible de dissoudre la totalité de ce solide. On filtre la solution préparée et on mesure la masse de solide non dissous : on trouve une masse de 10,6 g. Toutes les manipulations ont été effectuées à la température de 20°C.
Calculer la valeur de la constante d'équilibre associée à la réaction de dissolution du nitrate de plomb à 20°C.
 a : 16 b : 24 c : 32 d : 38 e : 48 f : aucune réponse exacte

Exercice : (5 points)

Répondez aux questions en expliquant brièvement votre démarche.

On étudie dans cet exercice le fonctionnement d'une pile argent-aluminium.

Préparation des solutions :

On considèrera que la dissolution des solides est totale dans les deux solutions préparées.

• Solution S₁ :On prépare une solution de nitrate d'argent en dissolvant une masse de 10,2 g de nitrate d'argent solide AgNO₃ dans de l'eau distillée pour obtenir 500 mL de solution. La solution ainsi préparée est notée S₁.**• Solution S₂ :**On prépare une solution de sulfate d'aluminium en dissolvant une masse de 10,4 g de sulfate d'aluminium octodécahydraté solide Al₂(SO₄)₃ · 18H₂O dans de l'eau distillée pour obtenir 250 mL de solution. La solution ainsi préparée est notée S₂.**Réalisation de la pile :**On verse un volume V₁=100 mL de solution S₁ dans le bécher n°1 et on y plonge un fil d'argent.On verse un volume V₂=100 mL de solution S₂ dans le bécher n°2 et on y plonge une lame d'aluminium.

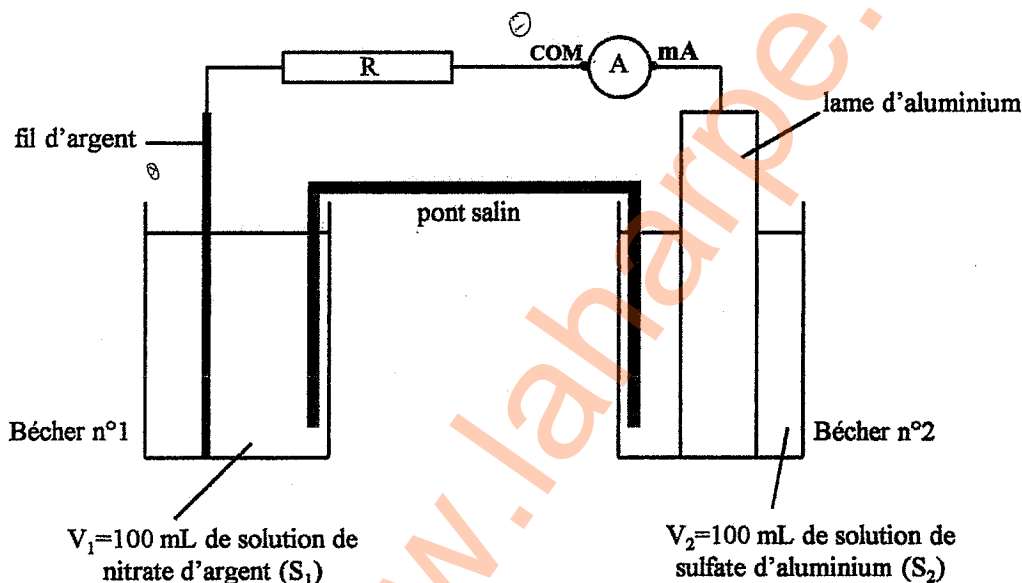
On relie les deux demi-piles ainsi constituées par un pont salin contenant une solution saturée de nitrate d'ammonium.

Le circuit électrique extérieur de la pile est composé d'un ampèremètre et d'un conducteur ohmique de résistance R.

Les polarités de l'ampèremètre sont précisées sur le schéma ci-dessous.

La pile fonctionne pendant une durée que l'on notera Δt.

L'intensité du courant délivrée par cette pile est constante tout au long de l'expérience et vaut I = -22,1 mA.

**Dosage des ions argent Ag⁺ restants dans le bécher n°1 :**Au bout de la durée Δt de fonctionnement de la pile, on prélève avec une pipette jaugée un volume V=20,0 mL de la solution S₁ contenue dans le bécher n°1 et on verse ce volume V dans un erlenmeyer.On remplit une burette graduée d'une solution aqueuse de chlorure de sodium (Na_(aq)⁺ + Cl_(aq)⁻) de concentration en soluté apporté c'=1,00 · 10⁻¹ mol.L⁻¹.La réaction de dosage s'écrit : Ag_(aq)⁺ + Cl_(aq)⁻ = AgCl_(s).

On plonge la sonde d'un conductimètre dans l'erlenmeyer. On verse la solution de chlorure de sodium, millilitres par millilitres, et on mesure la conductivité σ de la solution après chaque ajout.

Par détermination graphique, on trouve qu'il faut verser un volume V_{éq}=14,1 mL de solution de chlorure de sodium pour obtenir l'équivalence.**Données :**Le faraday (valeur absolue de la charge d'une mole d'électrons) : F=9,65 · 10⁴ C.mol⁻¹Formule des ions mis en jeu : ion aluminium Al³⁺ ion argent Ag⁺ ion sulfate SO₄²⁻ ion nitrate NO₃⁻

- 1) Calculer la concentration molaire effective initiale [Ag⁺]_i (en mol.L⁻¹) des ions Ag⁺ dans la solution S₁.
- 2) Calculer la concentration molaire effective initiale [Al³⁺]_i (en mol.L⁻¹) des ions Al³⁺ dans la solution S₂.
- 3) Déterminer la durée Δt (en min) de fonctionnement de la pile.
- 4) Calculer la variation de masse Δm (en mg) de l'électrode d'argent au bout de la durée Δt.
- 5) Déterminer la concentration molaire effective finale [Al³⁺]_f (en mol.L⁻¹) des ions Al³⁺ dans la solution S₂.