



CAPES
CONCOURS EXTERNE ET CAFEP

Section : sciences physiques et chimiques

**Deuxième épreuve d'admission
Epreuve sur dossier (chimie)**

CAPES EXTERNE DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES
SUJET ZERO N°1-C

ÉPREUVE SUR DOSSIER DE CHIMIE
Partie 1 : analyse d'un dossier pédagogique

Extrait de l'arrêté du 28 décembre 2009 :

L'épreuve permet au candidat de montrer :

- sa culture disciplinaire et professionnelle ;
- sa connaissance des contenus d'enseignement et des programmes de la discipline concernée ;
- sa réflexion sur l'histoire et les finalités de cette discipline et ses relations avec les autres disciplines.

Le candidat dispose pour le déroulement de l'épreuve – partie 1 :

- des documents présents dans la bibliothèque du concours,
- d'une calculatrice simple, de modèles moléculaires

Les calculatrices et les documents personnels sont strictement interdits.

THÈME : REACTIONS ACIDES BASES

Niveau d'enseignement : **classe de TERMINALE S**

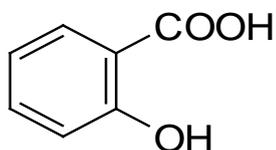
TRAVAIL À EFFECTUER

- Présenter une correction commentée de la copie d'élève
- Expliciter les compétences évaluées
- Elaborer une suite à l'exercice en s'appuyant sur la simulation fournie (figure 2).

Le candidat choisira l'ordre de présentation du travail à effectuer.

DOCUMENTS

Enoncé d'exercice



L'acide salicylique (ou acide 2-hydroxybenzoïque) se présente sous forme de poudre cristalline blanche. Sa formule est donnée ci-contre.

Pour simplifier l'écriture, la molécule sera notée AH. Sa masse molaire est de $138 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Le pKa à 25°C du couple AH/A⁻ vaut $\text{pKa} = 3.0$

On donne $\text{pKe} = 14$ à 25°C .

La figure 1 est le résultat du dosage de $V_a = 20,0 \text{ mL}$ de solution saturée d'acide salicylique par une solution de soude $C_b = 0,010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

On note v le volume ajouté de solution de soude.

Les points expérimentaux sont représentés, ainsi que la dérivée dpH/dv .

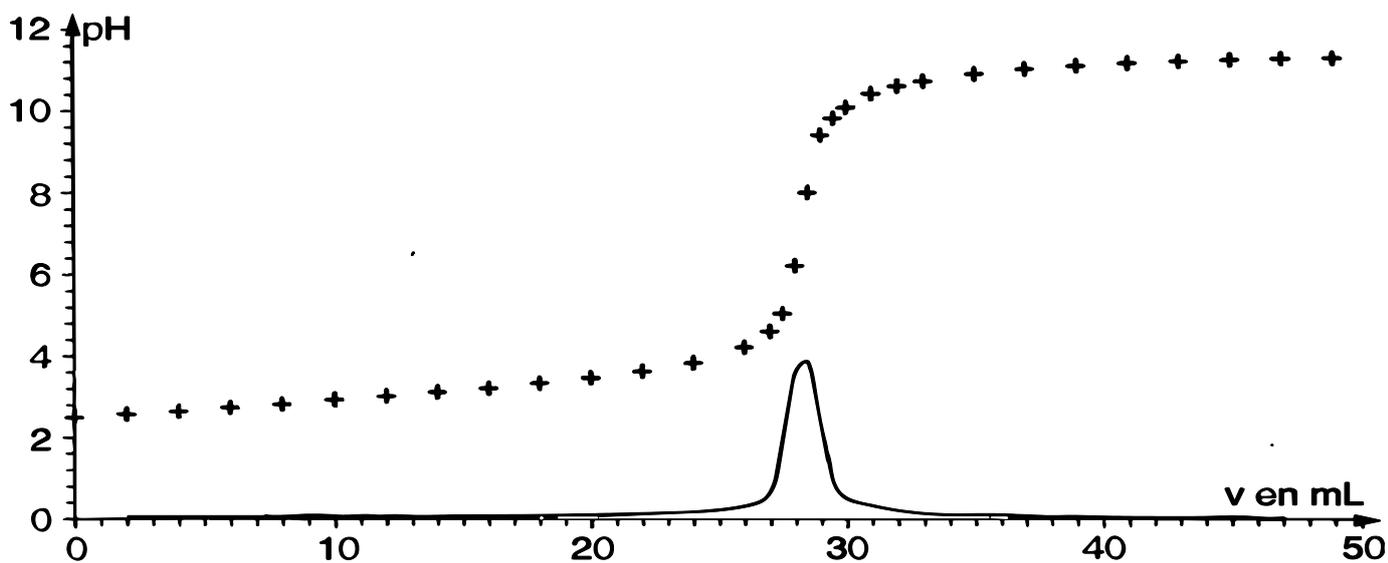


Figure 1

1. Ecrire l'équation chimique de la réaction de dosage
2. Déterminer l'expression puis la valeur de la constante d'équilibre.
3. Déterminer la concentration molaire C_a de la solution saturée d'acide salicylique.
4. Quel(s) indicateur(s) coloré(s) peut-on utiliser pour réaliser le titrage colorimétrique de l'acide salicylique. Justifier.

Données : zones de virage de quelques indicateurs

BBT : 6 – 7.6 ; hélianthine : 3.1 – 4.4 ; phénolphthaléine : 8.2 – 9.8 ; jaune d'alizarine : 10 - 12

Simulation du dosage d'une solution d'acide salicylique

On simule le dosage de 20,0 mL d'acide salicylique 0,010 mol.L⁻¹ par une solution de soude 0,010 mol.L⁻¹.

La figure 2 est le résultat de la simulation.

Le logiciel utilisé a permis la représentation simultanée :

- des variations du pH en fonction du volume de soude versé au cours du dosage (courbe 1). Attention sur la figure 2, l'échelle des pH est à droite.
- des variations des concentrations molaires volumiques (en mmol.L⁻¹) de l'acide AH et de sa base conjuguée A⁻ (courbes 2 et 3) en fonction du volume de soude versé.

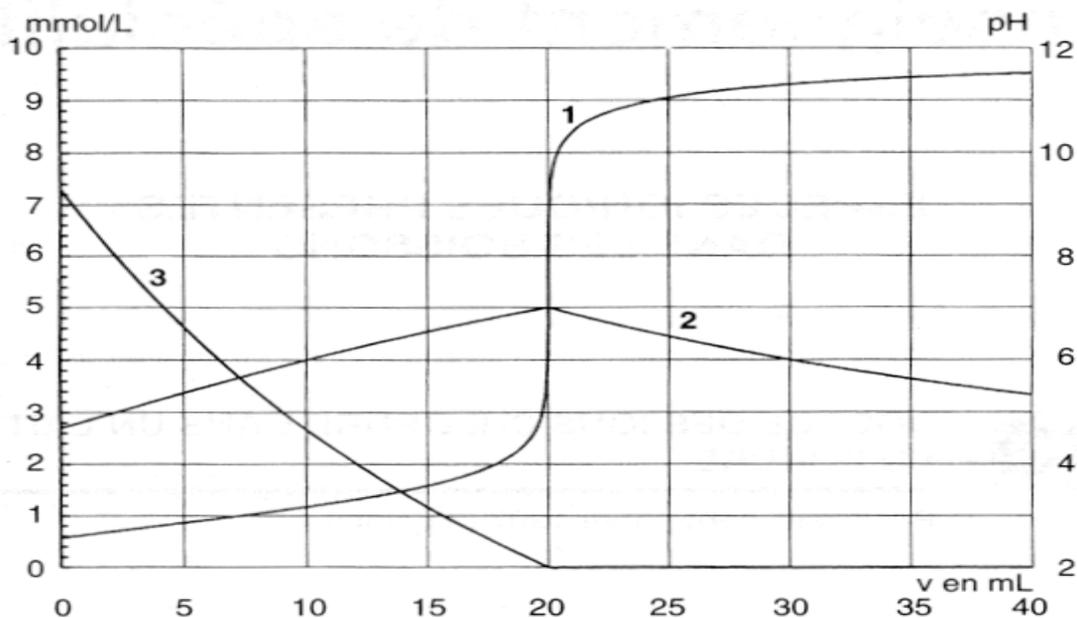


Figure 2

Copie d'élève

1) La réaction s'écrit :



2) $K = \frac{K_e}{K_a}$

3) En a $C_a V_a = C_b V_b$

$$\Leftrightarrow C_a = \frac{C_b V_b}{V_a}$$

$$\Leftrightarrow C_a = \frac{0,010 \times 28,7}{20} = 1,43 \times 10^{-2} \text{ mol/L}^{-1}$$

4) En choisit : BBT et phénolphtaléine

CAPES EXTERNE DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES
SUJET ZERO N°2-C

ÉPREUVE SUR DOSSIER DE CHIMIE

Partie 1 : analyse d'un dossier pédagogique

Extrait de l'arrêté du 28 décembre 2009 :

L'épreuve permet au candidat de montrer :

- sa culture disciplinaire et professionnelle ;
- sa connaissance des contenus d'enseignement et des programmes de la discipline concernée ;
- sa réflexion sur l'histoire et les finalités de cette discipline et ses relations avec les autres disciplines.

Le candidat dispose pour le déroulement de l'épreuve – partie 1 :

- des documents présents dans la bibliothèque du concours,
- d'une calculatrice simple, de modèles moléculaires

Les calculatrices et les documents personnels sont strictement interdits.

THÈME : SYNTHÈSE D'UNE ESPÈCE CHIMIQUE

Niveau d'enseignement : **classe de TERMINALE S et de TROISIÈME**

TRAVAIL À EFFECTUER

- Proposer pour une classe de TERMINALE S la résolution du questionnaire associé au protocole en explicitant les compétences, les objectifs d'apprentissage et en identifiant les difficultés.
- Extraire du document les étapes nécessaires à la synthèse d'une espèce chimique et les présenter dans le cadre d'une séance de cours portant sur la partie « synthèse d'espèces chimiques existant dans la nature » du programme de la classe de Troisième.

Le candidat choisira l'ordre de présentation du travail à effectuer.

DOCUMENT

SYNTHÈSE DE L'ASPIRINE

MANIPULATION

On effectue au laboratoire la suite des opérations suivantes :

- **Opération A** : Dans un ballon rodé, bien sec, de 250 mL, on introduit avec précaution une masse $m = 5,0$ g d'acide salicylique puis $V = 7,0$ mL d'anhydride acétique, de densité $d = 1,082$, et enfin trois gouttes d'acide sulfurique concentré.

- On effectue ensuite un chauffage à reflux en maintenant, sous agitation, le mélange à une température comprise entre 60°C et 70°C pendant 20 minutes.

Après avoir laissé refroidir, on verse le contenu du ballon dans un mélange eau-glace tout en agitant. On effectue ensuite une filtration sur büchner et on récupère un produit solide que l'on essore et que l'on sèche.

- **Opération B** : Le produit est dissous à chaud dans de l'éthanol contenu dans un erlenmeyer. On y ajoute ensuite de l'eau chaude puis on refroidit le contenu de l'erlenmeyer.

On filtre les cristaux apparus sur büchner, on les lave puis on les sèche à l'étuve.
On pèse le produit sec obtenu : **$m = 5,7\text{g}$** .

- **Opération C** : On effectue une chromatographie sur couche mince.
Après avoir saturé un bécher en vapeur de solvant constitué d'un mélange d'acétate de butyle, de cyclohexane et d'acide méthanoïque, on dépose sur une plaque chromatographique une goutte de chacune des solutions suivantes :

- ☞ **solution 1** : aspirine pure dans de l'acétate de butyle ;
- ☞ **solution 2** : aspirine synthétisée précédemment dans de l'acétate de butyle ;
- ☞ **solution 3** : acide salicylique dans de l'acétate de butyle.

On place la plaque dans le bécher et on laisse migrer. Quand la migration est terminée, on effectue une révélation par des vapeurs de diiode et on mesure les distances parcourues :

- distance parcourue par l'éluant : $y = 6,0$ cm ;
- distance parcourue par la *solution 1* : $x_1 = 4,8$ cm ;
- distance parcourue par la *solution 2* : $x_2 = 4,8$ cm ;
- distance parcourue par la *solution 3* : $x_3 = 5,4$ cm.

Données :

Masse molaire de l'anhydride acétique $M = 102$ g.mol⁻¹
Masse molaire de l'acide salicylique $M = 138$ g.mol⁻¹
Masse molaire de l'aspirine $M = 180$ g.mol⁻¹

QUESTIONS

- 1 Rappeler l'aspect historique relatif à la synthèse des esters.
2. Écrire l'équation de la réaction chimique réalisée et nommer les produits obtenus.

- 3.** a) Faire le schéma du montage de l'opération A et préciser les précautions à prendre.
- b) Quel est le rôle de l'acide sulfurique concentré ?
- c) Pourquoi a-t-on choisi l'anhydride acétique plutôt que l'acide acétique pour réagir avec l'acide salicylique ?
- 4.** Donner le nom et préciser le principe de l'opération (B).
- 5.** Calculer le rapport frontal R_F pour chacun des constituants analysés. Que peut-on en conclure pour le produit synthétisé ?
- 6.** Calculer la quantité de chacun des réactifs.
Le mélange réactionnel est-il stœchiométrique ? En déduire le rendement de cette synthèse.