

**CLASSE** : Terminale

**VOIE** : ☒ Générale

**DURÉE DE L'EXERCICE** : 1h35

**EXERCICE 1** : 9 points

**ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ** : PHYSIQUE-CHIMIE

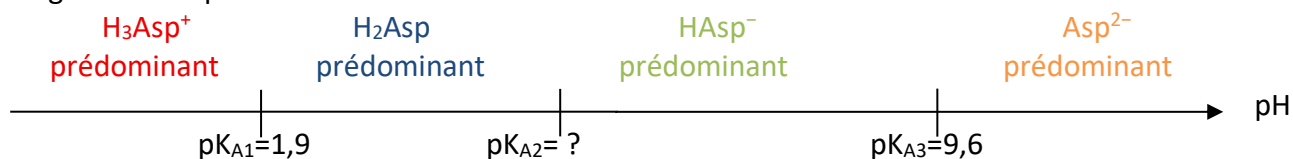
**CALCULATRICE AUTORISÉE** : ☒ Oui « type collège »

## EXERCICE 1 : Synthèse d'un édulcorant - l'aspartame

### Partie A – L'acide aspartique

1.

Diagramme de prédominance :



2.

Lorsque  $[H_2Asp]_{eq} = [HAsp^-]_{eq}$   
 $pH = pK_{A2}$

Graphiquement  $[H_2Asp]_{eq} = [HAsp^-]_{eq}$  pour  $pH = 3,6$   
 Ainsi,  $pK_{A2} = 3,6$

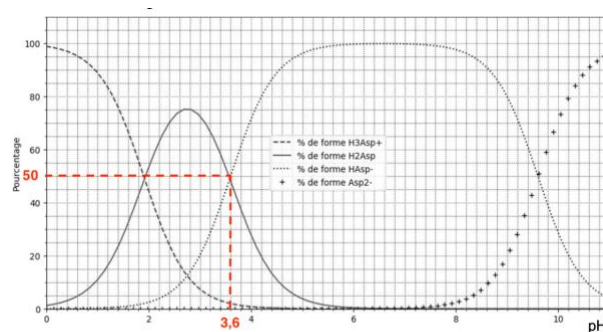


Figure 2 – Diagramme de distribution de l'acide aspartique sous ses formes  $H_3Asp^+$ ,  $H_2Asp$ ,  $HAsp^-$  et  $Asp^{2-}$

3.

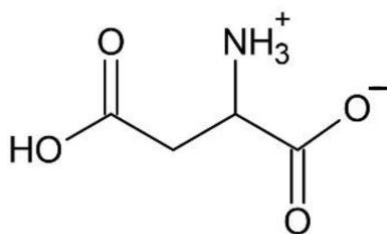
L'espèce chimique  $H_2Asp$  est la base du couple :  $H_3Asp^+ / H_2Asp$

L'espèce chimique  $H_2Asp$  est l'acide du couple :  $H_2Asp / HAsp^-$

Ainsi, l'espèce chimique  $H_2Asp$  est une espèce amphotère.

4.

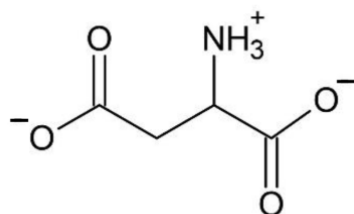
$H_2Asp$  :



D'après le sujet : « le  $pK_A$  d'un acide carboxylique est inférieur au  $pK_A$  d'une amine »

Ainsi, le groupement le plus acide est celui d'un carboxyle : c'est donc  $COOH$  qui perd le proton  $H^+$  en premier, tandis que l'amine garde son proton  $H^+$ .

$HAsp^-$  :

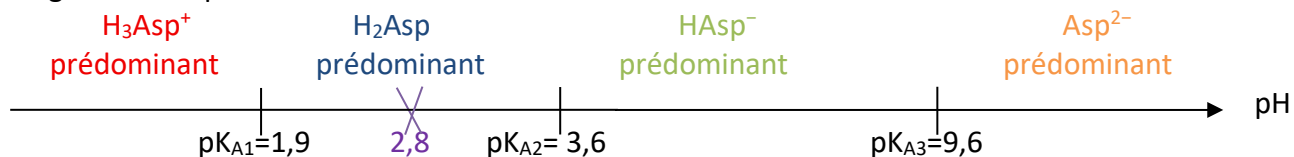


## Titrage pH-métrique de l'acide aspartique

5.

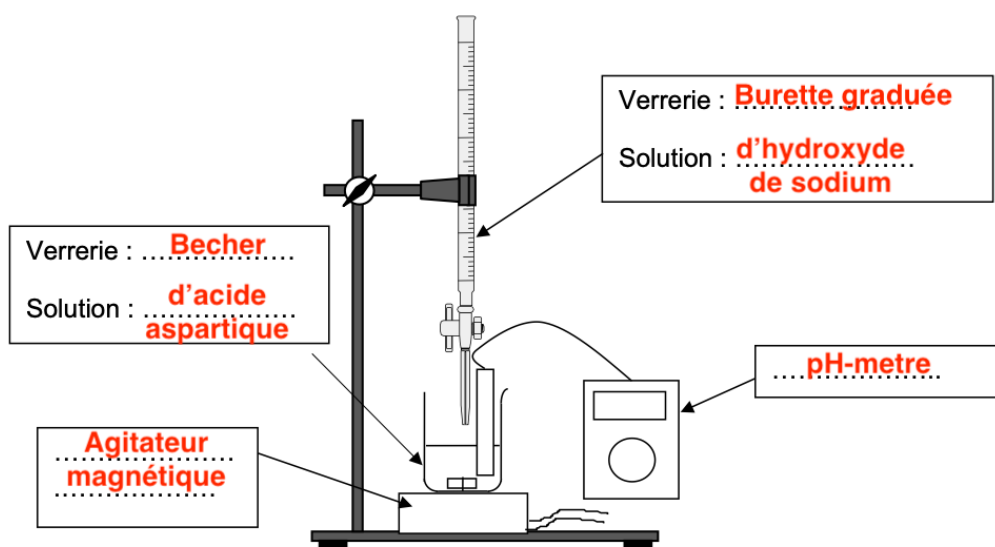
Le pH de la solution au début de l'expérience vaut 2,8

Diagramme de prédominance :



Pour  $pH=2,8$ ,  $H_2Asp$  est prédominant

6.



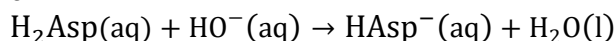
7.

L'équivalence est atteinte lorsque les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques.

8.

On détermine graphiquement le volume à l'équivalence avec la méthode des tangentes parallèles :  $V_E = 9,7$  mL

9.



A l'équivalence :

$$\frac{n_{H_2Asp}^i}{1} = \frac{n_{HO^-}^{eq}}{1}$$

$$n(H_2Asp) = n_e(HO^-)$$

$$\frac{m(H_2Asp)}{M(H_2Asp)} = C_B \times V_E$$

$$m(H_2Asp) = C_B \times V_E \times M(H_2Asp)$$

$$m(H_2Asp) = 0,100 \times 9,7 \times 10^{-3} \times 133$$

$$m(H_2Asp) = 0,13 \text{ g}$$

Calculer la valeur de la masse d'acide aspartique contenue dans l'échantillon est de 0,13 g.

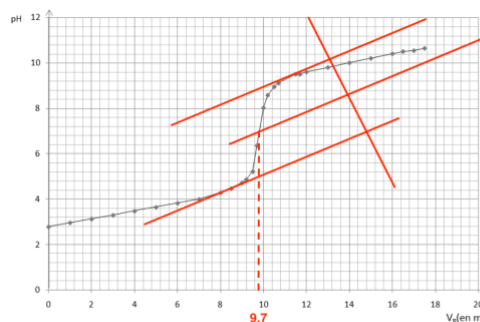


Figure 3 – Courbe expérimentale obtenue lors du titrage de l'acide aspartique

Source : d'après « Des expériences de la famille acide-base : Réussir, exploiter et commenter 50 manipulations de chimie », Danielle Cachau-Herrellat.

**Partie B – Étude de la phénylalanine méthylée**

10.

11.

12.

13.

14.

**Partie C – Stratégie de synthèse**

15.

16.

17.

18.

19.

20.