

## Acide ascorbique dans le Vitascorbol

### Question simple :

Spectroscopie UV visible : principe et application à la détermination d'une concentration ou d'une quantité de matière.

Questions du jury sur la question simple :

- Quelles sont les limites de la loi de Beer Lambert ?
- Quelles sont les unités de  $\ell$ ,  $\epsilon$  et C dans la loi de Beer Lambert ?
- Pourquoi prend-on le maximum d'absorbance ? En quoi cela réduit les incertitudes ?

### Question ouverte :

Proposer deux méthodes expérimentales afin de déterminer la composition en acide ascorbique (vitamine C) dans le Vitascorbol.

### Données :

- $pK_{a1} = 4$  et  $pK_{a2} = 11$  pour l'acide ascorbique noté  $H_2Asc$  à 298 K
- masses molaires de  $H_2Asc$  :  $M = 176 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

### Document 1 : photo de la boîte de Vitascorbol

VitascorbolMulti Adulte vous apporte toutes les vitamines nécessaires et suffisantes, ainsi que les minéraux associés pour contribuer à réduire la fatigue et contribuer au bon fonctionnement du système immunitaire et des performances intellectuelles.

INFORMATIONS NUTRITIONNELLES :					
Composants pour 1 cp	% VNR*	Composants pour 1 cp	% VNR*		
Vit A	800 µg	100%	Cuivre	1 mg	100%
Vit B1	1,1 mg	100%	Fer	14 mg	100%
Vit B2	1,4 mg	100%	Manganèse	2 mg	100%
Vit B3	16 mg	100%	Molybdène	50 µg	100%
Vit B5	6 mg	100%	Zinc	10 mg	100%
Vit B6	1,4 mg	100%	Sélénium	50 µg	90,9%
Vit B8	50 µg	100%			(100%
Vit B9	200 µg	100%			des DJM**)
Vit B12	2,5 µg	100%	Chrome	25 µg	62,5%
Vit C	80 mg	100%			(100%
Vit D	5 µg	100%			des DJM**)
Vit E	12 mg	100%	Magnésium	56,25 mg	15%

\* Valeur Nutritionnelle de Référence - \*\* Dose Journalière Maximale pouvant être apportée par un complément alimentaire.

**CONSEILS D'UTILISATION :**  
1 comprimé par jour à avaler avec un verre d'eau, de préférence le matin et au cours d'un repas, pendant 30 jours, à renouveler plusieurs fois par an si nécessaire. À partir de 12 ans.

**PRÉCAUTIONS D'EMPLOI :**  
Ne pas dépasser la dose journalière recommandée. VitascorbolMulti est un complément alimentaire avec édulcorants. Il ne dispense pas d'une alimentation variée et équilibrée, ni d'un mode de vie sain. Tenir hors de portée des jeunes enfants. À conserver à l'abri de la lumière, dans un endroit sec et à une température inférieure à 25°C.

### Document 2 : diagramme de distribution de l'acide ascorbique

Le script Python ci-après permet de tracer le diagramme de distribution de l'acide ascorbique.

```

1 #import des bibliothèques
2 import numpy as np
3 import matplotlib.pyplot as plt
4
5 pKa1=4           #Entrer la valeur du pKa1 du couple acido-basique
6 pKa2=11         #Entrer la valeur du pKa1 du couple acido-basique
7
8
9 #définition des fonctions
10
11 def pAH2(pH):
12 | return "A COMPLETER"
13
14 def pAH(pH):
15 | return "A COMPLETER"
16
17 def pA(pH):
18 | return "A COMPLETER"
19
20 #définition des intervalles
21 pH = np.linspace(0,14)
22 plt.plot(pH,pAH2(pH),'r-',label='H2A')           #%AH2+ en rouge
23 plt.plot(pH,pAH(pH),'m-',label='HA-',)          #%AH+ en magenta
24 plt.plot(pH,pA(pH),'b-',label='A2-')           #A en bleu
25 plt.grid(True)
26 plt.xlabel('pH')
27 plt.ylabel("proportions")
28 plt.legend()
29 plt.show()

```

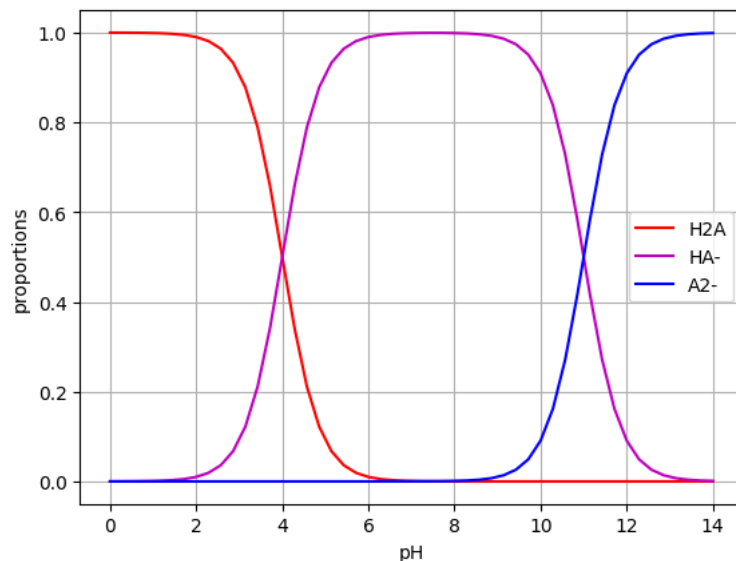
### Document 3 : méthode de préparation de la solution S<sub>1</sub>

Méthode de préparation de la solution S<sub>1</sub> :

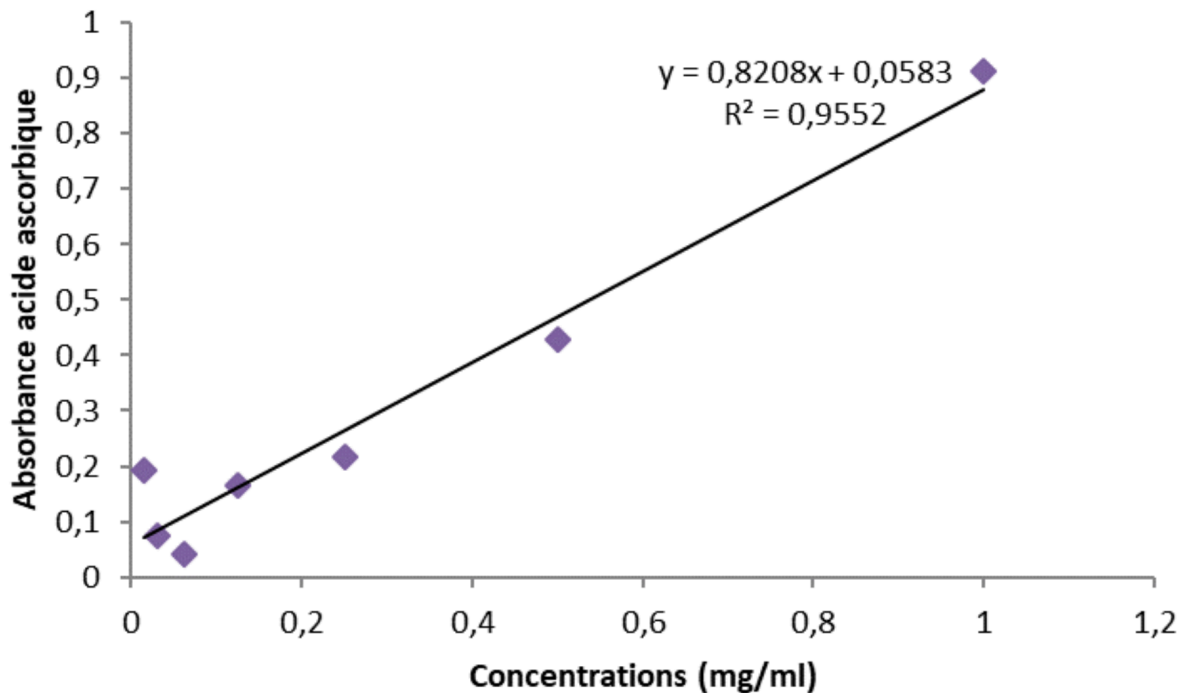
- 2 comprimés de Vitascorbol sont dissouts dans de l'eau distillée
- La solution est filtrée avec du coton directement dans une fiole jaugée de 200 mL
- La fiole est complétée jusqu'au trait de jauge et homogénéisée.

### Documents annexes présentés en cours d'épreuve

- Le résultat du diagramme de distribution après exécution du programme python :



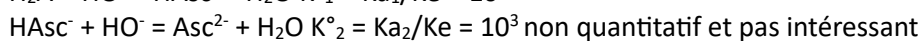
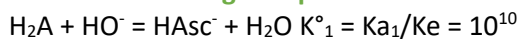
- Droite étalon : la solution mère est une solution d'acide ascorbique à  $1 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  dans l'acide chlorhydrique à  $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , absorbance mesurée à 244 nm.



- Solution S1 : absorbance à 244 nm  $A = 0,81$  à 244 nm

### Correction

#### Première méthode : dosage AB par de la soude de concentration C, suivi pH métrique



Seul le premier saut est intéressant.

$$n(\text{H}_2\text{A}) = C_{\text{Ve}} = m/M = 2 \times 0,08 / 176 = 9 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Pour un volume équivalent à 15 mL, la solution de soude doit être à  $C = 6 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Protocole :

On dose les 200 mL de solution S1 par une solution de soude à  $C = 6 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . On mesure l'évolution du pH en fonction du volume de soude à l'aide d'un pH mètre étalonné. Le volume équivalent est autour de 15 mL

## Python

<https://colab.research.google.com/drive/1o-p-Mh3bRBLHfYkttLyo1-ygiUSsBQ-?authuser=1#scrollTo=OWQGirgy2QGJ>

Pour compléter les fonction pAH2, pAH et pA, il convient de résoudre le système de 3 équations à 3 inconnues :

$$\text{pH} = \text{pKa1} + \log (\% \text{AH}^- / \% \text{AH}_2)$$

$$\text{pH} = \text{pKa2} + \log (\% \text{A}^{2-} / \% \text{HA}^-)$$

$$\% \text{AH}_2 + \% \text{AH}^- + \% \text{A}^{2-} = 1$$

```
#import des bibliothèques
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

pKa1=4                #Entrer la valeur du pKa1 du couple acido-basique
pKa2=11               #Entrer la valeur du pKa1 du couple acido-basique

#définition des fonctions

def pAH2(pH):
    return 1/(1+10**(pH-pKa1)+10**(2*pH-pKa1-pKa2))

def pAH(pH):
    return pAH2(pH)*10**(pH-pKa1)

def pA(pH):
    return pAH(pH)*10**(pH-pKa2)

#définition des intervalles
pH = np.linspace(0,14)
plt.plot(pH,pAH2(pH), 'r-', label='H2A')           #%AH2+ en rouge
plt.plot(pH,pAH(pH), 'm-', label='HA-',)          #%AH+ en magenta
plt.plot(pH,pA(pH), 'b-', label='A2-')           #A en bleu
plt.grid(True)
plt.xlabel('pH')
plt.ylabel("proportions")
plt.legend()
plt.show()
```

## Deuxième méthode : dosage spectrophotométrique

Régler le spectro à 244 nm

Faire le blanc avec de l'eau distillée.

Mesure l'absorbance de la solution S1 : A = 0,81

A l'aide de la droite étalon, on estime la concentration de la solution S1 à 0,8 g·L<sup>-1</sup> en H<sub>2</sub>Asc ce qui correspond à 80 mg dans comprimé. C'est donc bien conforme.