

Des antioxydants ! C'est bon pour la santé

CONTEXTE DU SUJET

La spé de Terminale c'est pas toujours facile ! Un petit coup de mou en ce début d'automne ? La solution c'est la vitamine C ! Vous vous procurez des comprimés en vitamines C et vous souhaitez comprendre (et oui vous êtes curieux) les indications notées sur la boîte : vitamine C 500.



Est-ce lié à la quantité de vitamine C comprise dans le comprimé ?

QUELQUES DOCUMENTS

Document 1 : La vitamine C

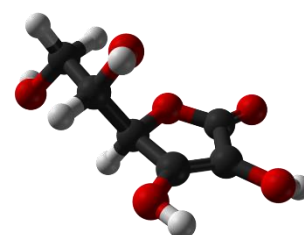
L'acide ascorbique, couramment dénommé vitamine C, est un réducteur naturel que l'on qualifie usuellement d'antioxydant. On le trouve dans de nombreux fruits et légumes. Une carence prolongée en vitamine C favorise le scorbut (*maladie qui se manifeste par de la fatigue, puis par des œdèmes aux membres, des hémorragies des gencives et des ecchymoses sous la peau. Incapables de se tenir debout, les sujets gravement atteints meurent d'épuisement ou d'une complication infectieuse respiratoire*).

La vitamine C est réputée prévenir des petits maux quotidiens tels que le rhume, ainsi qu'aider dans le traitement de certains cancers.



Document 2 : Acide ascorbique

L'acide ascorbique, couramment dénommé vitamine C, a pour formule chimique Il est possible d'en trouver en pharmacie sous forme de comprimés « Vitamine C 500 » par exemple.



Document 3 : Zones de virage de certains indicateurs colorés

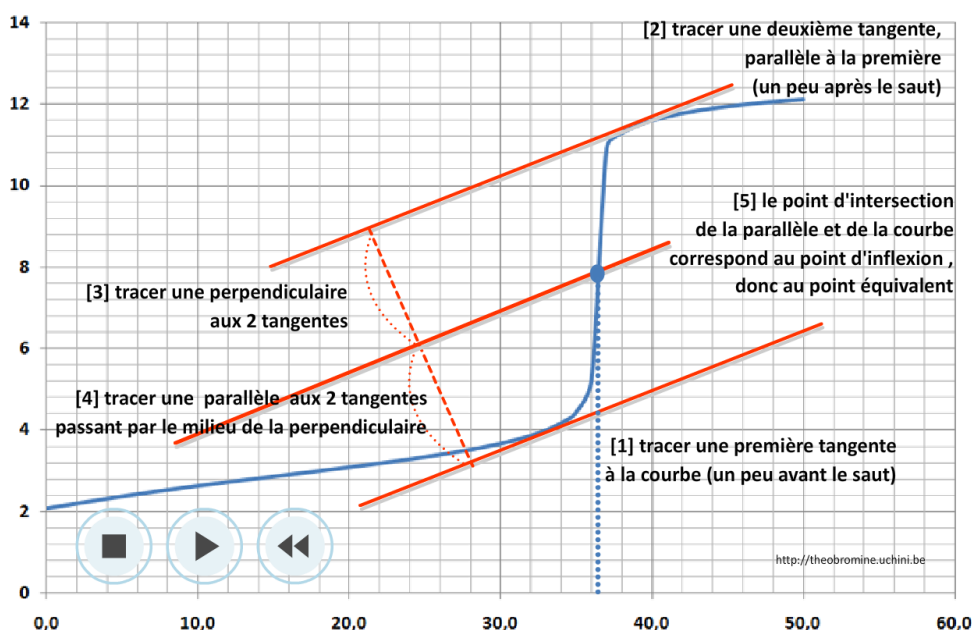
Indicateur coloré	Couleur de la forme acide	Zone de virage	Couleur de la forme basique
Phénolphtaléine	Incolore	8,2 - 10	Rose
Rouge de crésol	jaune	7,2 - 8,8	Rouge violacé
Vert de bromocrésol	Jaune	3,8 - 5,4	bleu

Document 4 : Titrage par pH-métrie

- Un titrage pH-métrique peut être envisagé lorsque la réaction support du titrage est une réaction acido-basique.
- Il est possible de suivre l'évolution du pH de la solution titrée au cours de l'ajout de la solution titrante. La **courbe de titrage** pH-métrique est la courbe $\text{pH} = f(V_{\text{Sol. titrante versée}})$ donnant les variations du pH en fonction du volume de solution titrante versée.
- L'équivalence est repérée expérimentalement lorsqu'il se produit une brusque variation du pH, appelée « **saut de pH** ».



[En vidéo](#)



**Volume de
solution
titrante versé**

ANALYSER

On souhaite déterminer la masse d'acide ascorbique présent dans un comprimé vitamine C. Pour se faire, on vous propose de réaliser un titrage pH-métrique d'une solution dans laquelle un comprimé aura été dissout.

1. Quelle solution titrante vous semble être la plus adaptée pour réaliser ce titrage ? Justifier.
 - ❖ Une solution aqueuse de chlorure de sodium ?
 - ❖ Une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ?
 - ❖ Une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ?
2. Ecrire l'équation de la réaction de titrage.
3. Selon vous, quelles caractéristiques doit présenter cette réaction parmi celles proposées : Unique, multiple, limitée, totale, lente, rapide.



REALISER

La solution de vitamine C a été préparée en avance par dissolution d'un comprimé de vitamine dissout dans 100 mL d'eau distillée. On l'appelle solution **S**

On souhaite titrer un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de la solution **S** à l'aide d'une solution appelée S_B .

4. En considérant le matériel que vous avez à votre disposition, faire un schéma annoté du dispositif de titrage en précisant la position des solutions titrante et titrée. Préciser les réactifs titrant et titré.



- ➔ Réaliser le titrage pH-métrique de $V_A=10,0$ mL de solution S (Vous pourrez introduire quelques gouttes de rouge de crésol). Vous prendrez soin de relever les valeurs de pH à chaque ajout de 1,0 mL de solution titrante.
- ➔ Tracer la courbe sur papier millimétré ou sur un tableur $\text{pH} = f(V_B)$.
- ➔ Déterminer le volume équivalent V_{BE} par la méthode des tangentes (voir document 4)

Faire vérifier le graphique et la détermination de V_{BE}



5. Définir l'équivalence d'un titrage.

6. Quelle espèce est réactif limitant avant l'équivalence ? après l'équivalence ?

7. Donner la relation entre les quantités de matière n_{Ai} d'acide ascorbique initialement présent et n_{BE} de réactif titrant versés à l'équivalence.

8. En déduire la quantité de matière n_{Ai} d'acide ascorbique contenue dans le comprimé de vitamine C.

9. Déterminer la masse d'acide ascorbique, en mg, contenue dans un comprimé.



Un peu d'incertitudes

La masse m d'acide ascorbique se détermine par un calcul faisant intervenir plusieurs grandeurs dont on peut évaluer l'incertitude. L'incertitude sur la masse m d'acide ascorbique s'écrit alors ainsi :

$$U(m) = m \times \sqrt{\left(\frac{U(c_B)}{c_B}\right)^2 + \left(\frac{U(V_A)}{V_A}\right)^2 + \left(\frac{U(V_{BE})}{V_{BE}}\right)^2}$$

Avec $U(c_B) = 0,0001 \text{ mol.L}^{-1}$; $U(V_A) = \dots\dots\dots \text{ mL}$; $U(V_{BE}) = \dots\dots\dots \text{ mL}$.

10. Calculer l'incertitude $U(m)$ sur la masse m d'acide acétylsalicylique et donner un encadrement de sa valeur sous la forme.

11. Lire la notice du médicament. Calculer le Z-score (quotient Q) et conclure.

Rappel : Si ce nombre Q est assez faible (typiquement en dessous de 2) la mesure est dite conforme à la valeur de référence. Sinon elle n'est pas conforme : il faut alors tenter d'expliquer pourquoi.

12. Que pensez-vous de l'indication du fabricant « vitamine C 500 » ?