

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL**Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **cinq** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

L'acide ascorbique, aussi appelé vitamine C, est une espèce chimique qui n'est pas fabriquée naturellement par l'organisme humain. Les fruits et légumes verts, consommés en quantité suffisante, en apportent la quantité nécessaire.

La dose minimale journalière de vitamine C est d'environ 60 mg pour un adulte en bonne santé et une carence peut entraîner un vieillissement prématuré des tissus, de la fatigue ou des hémorragies.

D'après de nombreuses études, l'acide ascorbique est une espèce chimique sensible à une élévation de température, au dioxygène et à la lumière.

Lors de la cuisson des aliments, il se dégrade. L'apport à l'organisme en est alors fortement diminué.

Le but de cette épreuve est de vérifier s'il y a dégradation de l'acide ascorbique après cuisson de plusieurs heures.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT**Préparation des solutions**

Une solution aqueuse d'acide ascorbique a été préparée par dissolution d'une masse m de soluté. Cette préparation a été séparée en deux solutions de volumes égaux :

- l'une, notée S_1 , a été maintenue à température ambiante, à l'abri de la lumière et du dioxygène ;
- l'autre a été chauffée à 60°C pendant plusieurs heures puis refroidie, on la note S_2 .

La vitamine C contenue dans la solution S_2 a été préalablement titrée au laboratoire.

Quelques caractéristiques physico-chimiques de la vitamine C

Nom scientifique	Acide ascorbique
Formule brute	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$
État physique à 20°C	Solide blanc
Masse molaire (M_{acide})	$176 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
pK_A du couple $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 / \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-$	4,05
Température de fusion	192°C
Solubilité dans l'eau à 20°C	$250 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

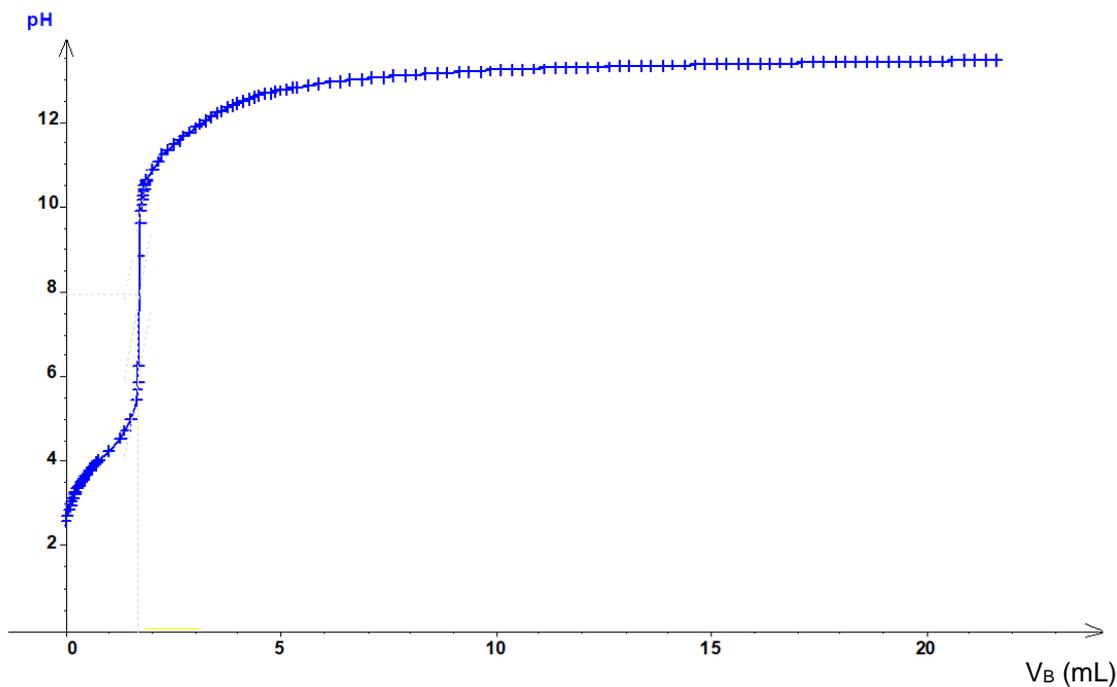
Courbes simulées de deux titrages suivis par pH-métrie d'une solution aqueuse d'acide ascorbique

Un logiciel permet de simuler le titrage suivi par pH-métrie d'une solution d'acide ascorbique dont la valeur de concentration en quantité de matière est de l'ordre de grandeur de celle de S_1 .

Espèce titrée : acide ascorbique présent dans 10,0 mL de solution.

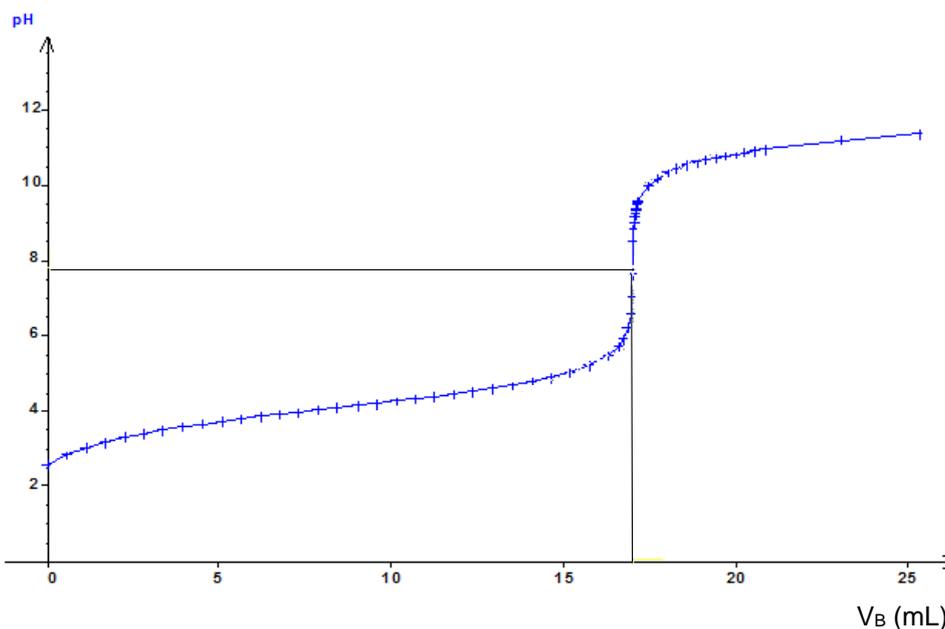
L'équation de la réaction support du titrage est : $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

1^{ère} simulation : la solution titrante est une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$) de concentration en quantité de matière : $C_B = 5,00 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.



2^{ème}

simulation : la solution titrante est une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$) de concentration en quantité de matière : $C_B = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$



Liste de quelques indicateurs colorés utilisés en chimie :

Indicateur	Couleur (forme acide)	Zone de virage	Couleur (forme basique)
Hélianthine	rouge	$3,1 \leq pH \leq 4,4$	jaune
Vert de bromocrésol	jaune	$3,8 \leq pH \leq 5,4$	bleu
Rouge de crésol	jaune	$7,2 \leq pH \leq 8,8$	rouge violet

Remarque : lors de l'utilisation d'un indicateur coloré pour un titrage, la teinte sensible doit persister trente secondes pour qu'on puisse considérer qu'il y a eu virage de la teinte.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Choix de la concentration de la solution titrante d'hydroxyde de sodium (10 minutes conseillées)

À l'aide des informations fournies, choisir la concentration de la solution titrante d'hydroxyde de sodium qui semble la plus adaptée pour réaliser le titrage de la solution S_1 . Justifier le choix.

La concentration de la solution titrante d'hydroxyde de sodium la plus adaptée est la 2 soit $C = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ en effet, car selon les courbes de pH représentées, la n°2 a un saut de pH plus précis que la n°1 avec une concentration de $C = 5,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter la solution choisie ou en cas de difficulté	

2. Protocole de titrage (10 minutes conseillées)

On souhaite titrer un volume $V = 10,0 \text{ mL}$ de la solution d'acide ascorbique S_1 en utilisant la solution d'hydroxyde de sodium précédemment choisie

Proposer un protocole permettant d'effectuer ce titrage en utilisant le matériel mis à disposition et en s'appuyant sur les informations fournies. Faire un schéma légendé du montage utilisé.

-Prélever avec une pipette jaugée de 10 mL la solution S_1 , puis verser dans un bécher et ajouter du rouge de crésol.

-Laver la fiole jaugée de 100,0 mL avec de l'eau distillée

-Laver la pipette jaugée de 5,0 mL avec de l'hydroxyde de sodium

-Prélever avec la pipette jaugée de 5,0 mL de l'hydroxyde de sodium préalablement versé dans un bécher, puis verser le contenu dans la fiole jaugée de 100,0mL.

-Ajouter de l'eau distillée aux $\frac{3}{4}$ de la fiole jaugée, mélanger pour homogénéiser

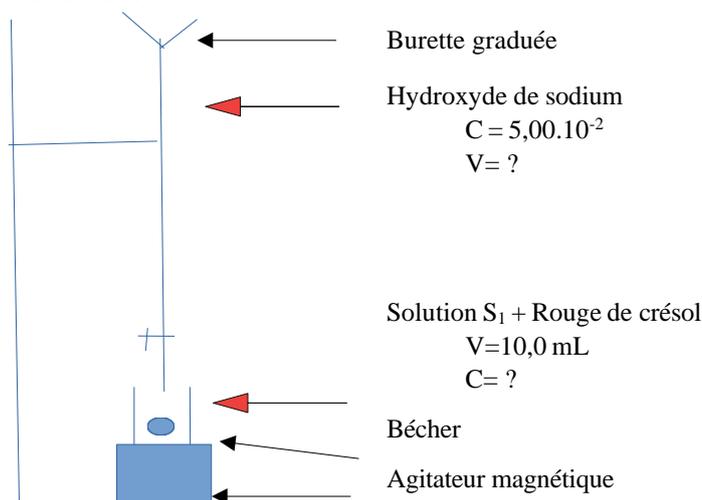
-Compléter jusqu'au trait de jauge la fiole jaugée avec de l'eau distillée, puis mélanger. La solution d'hydroxyde de sodium à $5,00 \text{ mol.L}^{-1}$ est prête.

-Verser la solution d'hydroxyde diluée dans la burette gradué jusqu'à 0 (plus simple)

-Verser mL par mL la solution titrante dans la solution titrée

-Déterminer le volume équivalent grâce au changement de couleur dans le bécher. Noter le volume versé au moment où la couleur a changé (ne pas hésiter à verser un peu plus après pour voir si la solution change encore de couleur)

Schéma :



APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole de titrage ou en cas de difficulté	

3. Préparation de la solution et mise en œuvre du protocole de titrage (30 minutes conseillées)

Lister le matériel nécessaire à la préparation (par dilution) de la solution titrante d'hydroxyde de sodium à partir d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ mise à disposition en justifiant.

- eau distillée
- pipette jaugée de 5,0 mL
- fiole jaugée de 100,0 mL

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter le matériel sélectionné ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre la dilution.

Mettre en œuvre le protocole de titrage de la solution S_1 , élaboré dans la partie 2, en utilisant la solution d'hydroxyde de sodium diluée comme solution titrante. Noter le volume équivalent V_{E1} obtenu lors de la manipulation dans le tableau ci-dessous. Le volume équivalent V_{E2} obtenu lors du titrage de la solution S_2 est de 12,2 mL.

Solution S ₁	V _{E1} = Dans les 17 mL
Solution S ₂	V _{E2} = 12,2 mL

4. Interpréter les résultats des deux titrages (10 minutes conseillées)

Les résultats obtenus permettent-ils de mettre en évidence la dégradation de la vitamine C par chauffage ? Justifier la réponse.

Trouver la masse d'acide ascorbique dans S₁ puis dans S₂ (proportions stoechiométriques avec l'Hydroxyde de Sodium) et comparer

**Pour S₁ : $C_H \times V_H = C_{S1} \times V_{S1}$ donc $C_{S1} = (C_H \times V_H) / V_{S1}$
 $n = C \times V$ puis $m = n \times M$**

Pour S₂ faire la même démarche

Comparer m₁ et m₂ et voir que en effet m₁ > m₂ et donc que la vitamine C par chauffage se dégrade bel et bien.

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.