

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 **quatre** pages individuelles 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 calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DU SUJET

Avec l'avènement des tendances bio, naturel et zéro déchet, les cosmétiques « maison » occupent désormais une place non négligeable dans les salles de bain de nombreux français.

Au sein de ces cosmétiques, l'huile d'olive est un ingrédient phare qui entre dans la préparation de crèmes, d'huiles de massage, de liniment ou encore de baumes à lèvres.



Huile d'olive

Le but de cette épreuve est de vérifier si l'huile d'olive proposée pourrait être utilisée pour la fabrication d'un masque apaisant « maison ».

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Recette d'un masque apaisant « maison »

Masque apaisant pour le cuir chevelu :

- deux cuillères à soupe d'huile d'olive extra vierge ;
- quatre cuillères à soupe de beurre de karité ;
- une cuillère à café d'huile essentielle de cyprès bleu.

Carte d'identité d'une huile d'olive

L'huile d'olive est majoritairement composée d'acides gras insaturés.

Il faut retenir que plus la quantité d'acides est faible, meilleure sera la qualité de l'huile.

On considère ici que dans les conditions expérimentales choisies, seul l'acide oléique est présent.

Une façon d'estimer la qualité d'une huile d'olive consiste à mesurer son taux d'acidité (exprimé en %) correspondant à « la masse d'acide présent dans 100 g d'huile ».

Des appellations particulières permettent de différencier la qualité d'une huile d'olive.

Type d'huile d'olive	Taux d'acidité
Huile d'olive extra vierge	$\leq 0,8 \%$
Huile d'olive vierge	$\leq 2 \%$
Huile d'olive vierge courante	$\leq 3 \%$

Changement de couleur du rouge de crésol

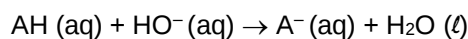
Dans les conditions particulières de ce dosage, l'utilisation d'un témoin est nécessaire pour apprécier le changement de couleur à l'équivalence car l'huile est jaune. Le rouge de crésol est un indicateur coloré acido-basique.

Couleur de la forme acide : jaune	Teinte sensible : orange	Couleur de la forme basique : rouge à violet
$pH = 7,0$		$pH = 8,8$

Le changement de couleur ne persistant pas dans un premier temps, on estime que l'équivalence est atteinte si le changement de couleur persiste pendant plus d'une minute.

Réaction entre l'acide de l'huile d'olive et une solution d'hydroxyde de sodium

Les molécules d'acide oléique contenues dans l'huile d'olive, notées AH, réagissent avec les ions hydroxyde HO^- d'une solution d'hydroxyde de sodium selon la réaction totale d'équation :



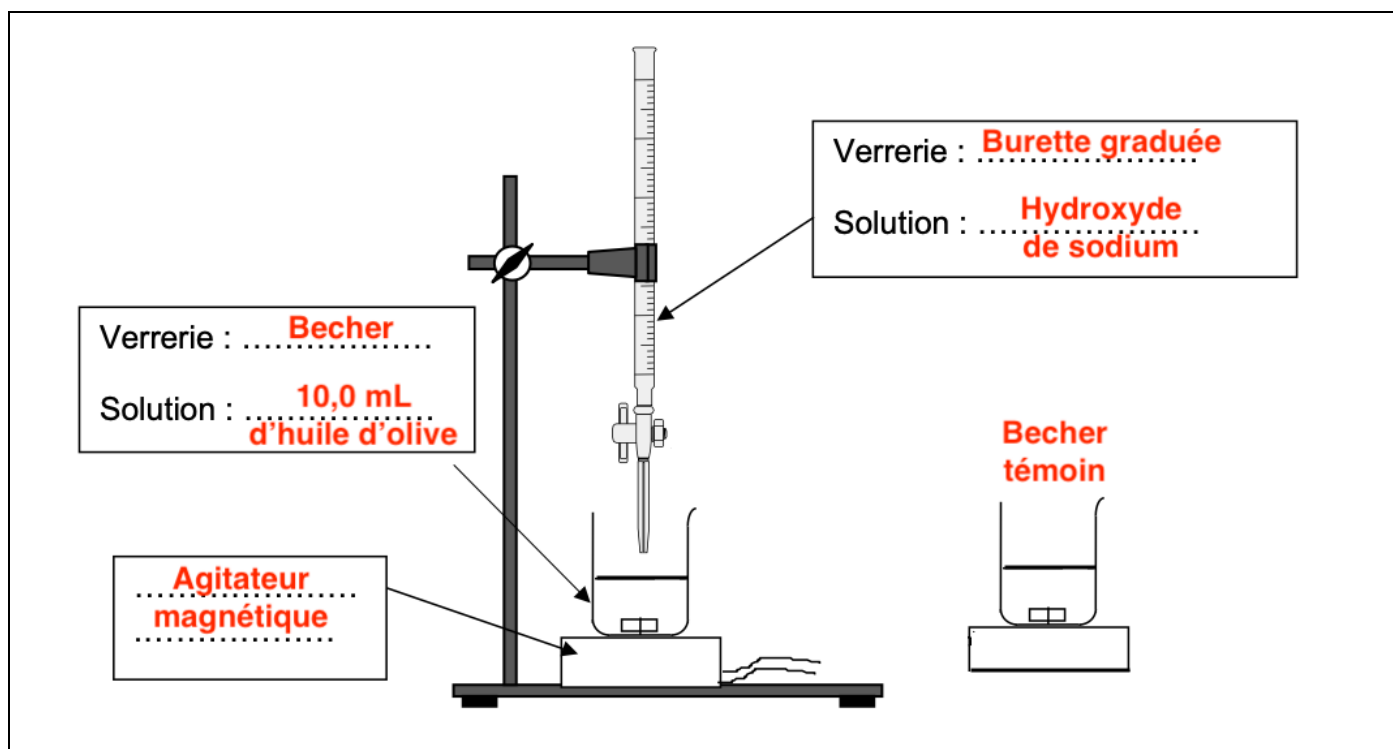
Données utiles

- masse molaire moléculaire de l'acide oléique : $M = 282 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- masse volumique de l'huile d'olive $\rho = 0,92 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$;
- l'huile et les solutions aqueuses ne sont pas miscibles ; pour avoir une bonne miscibilité entre un volume d'huile V_{huile} et une solution aqueuse, on leur ajoute un volume d'éthanol $V_{\text{éthanol}}$ tel que : $V_{\text{éthanol}} = 2 \cdot V_{\text{huile}}$;
- concentration de la solution d'hydroxyde de sodium à disposition : $c = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Schéma du montage (10 minutes conseillées)

À l'aide des informations et du matériel mis à disposition, schématiser le montage légendé permettant de déterminer la quantité de matière d'acide contenue dans un volume $V_{\text{huile}} = 10,0 \text{ mL}$ d'huile d'olive.



APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le schéma ou en cas de difficulté	

2. Titrage de l'acide oléique (30 minutes conseillées)

Le volume d'huile à doser est déjà préparé dans le bécher étiqueté « 10,0 mL d'huile à doser ».

Ne pas effectuer de transvasement de cette huile dans un autre bécher.

Placer le bécher « bécher témoin » sous agitation.

Mettre en œuvre le montage proposé au paragraphe précédent.

Ajouter 10 gouttes d'indicateur coloré afin de bien visualiser le changement de couleur.

Mettre en œuvre le protocole expérimental permettant de doser l'acide oléique dans cette huile.

Noter ci-dessous le volume équivalent V_E obtenu.

$$V_E = \dots\dots 10,8 \text{ mL} \dots\dots$$

Indication :

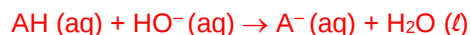
Le volume équivalent attendu au cours du titrage de l'huile d'olive est compris entre mL et mL.

Attention, le changement de couleur peut persister un certain temps sans que l'équivalence ne soit atteinte.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

3. Qualité de l'huile d'olive (20 minutes conseillées)

À l'aide des résultats expérimentaux précédents, calculer la quantité d'acide contenue dans les 10,0 mL d'huile d'olive titrée.



À l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques :

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

$$n_{\text{AH}}^i = c \times V_{\text{eq}}$$

$$n_{\text{AH}}^i = 1,0 \times 10^{-2} \times 10,8 \times 10^{-3}$$

$$n_{\text{AH}}^i = 1,1 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

En déduire la masse d'acide contenue dans les 10,0 mL d'huile d'olive titrée.

$$n_{\text{AH}} = \frac{m_{\text{AH}}}{M_{\text{AH}}}$$

$$m_{\text{AH}} = n_{\text{AH}} \times M_{\text{AH}}$$

$$m_{\text{AH}} = 1,1 \times 10^{-4} \times 282$$

$$m_{\text{AH}} = 3,1 \times 10^{-2} \text{ g}$$

APPEL facultatif		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

Cette huile pourrait-elle être utilisée dans la recette de masque apaisant étudié ? Justifier la réponse.

Calculons la masse de 10,0 mL d'huile d'olive :

$$\rho_{\text{Huile}} = \frac{m_{\text{Huile}}}{V_{\text{Huile}}}$$

$$m_{\text{Huile}} = \rho_{\text{Huile}} \times V_{\text{Huile}}$$

$$m_{\text{Huile}} = 0,92 \times 10,0$$

$$m_{\text{Huile}} = 9,2 \text{ g}$$

Calculons son taux d'acidité (exprimé en %) correspondant à « la masse d'acide présent dans 100 g d'huile ».

Masse d'huile	Masse d'acide
9,2 g	$3,1 \times 10^{-2} \text{ g}$
100 g	Taux

$$\text{Taux} = \frac{100 \times 3,1 \times 10^{-2}}{9,2}$$

$$\text{Taux} = 0,34 \text{ g} = 0,34 \%$$

La recette demande une huile extra vierge.
D'après le tableau, c'est une huile extra vierge, qui peut donc être utilisée dans la recette de masque apaisant « maison ».

Type d'huile d'olive	Taux d'acidité
Huile d'olive extra vierge	$\leq 0,8 \%$
Huile d'olive vierge	$\leq 2 \%$
Huile d'olive vierge courante	$\leq 3 \%$

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