BACCALAURÉAT SÉRIE S

Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE
Évaluation des Compétences Expérimentales

Sommaire

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS 2
II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE 3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT 4
1. Acidité d'une huile d'olive (20 minutes conseillées) 7
2. Titrage de l'acide oléique dans une huile d'olive (20 minutes conseillées) 8
3. Qualité d'une huile d'olive (20 minutes conseillées) 8

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	Dans ce sujet, le candidat doit : • proposer un protocole permettant d'évaluer la quantité d'acide présent dans une huile d'olive ; • titrer l'acide oléique dans une huile d'olive ; • conclure quant à la qualité de cette huile d'olive.
Compétences évaluées Coefficients respectifs	• Analyser (**ANA**) : coefficient **2** • Réaliser (**REA**) : coefficient **2** • Valider (**VAL**) : coefficient **2**
Préparation du poste de travail	Précautions de sécurité • Les agitateurs magnétiques doivent être branchés. Entre les prestations de deux candidats • prévoir de remplacer toute la verrerie qui a été en contact avec l'huile d'olive ; • remettre, sur chaque paillasse, un bécher étiqueté « 10,0 mL d'huile à doser » contenant 9,20 g d'huile d'olive. Prévoir aussi : • un bécher témoin, placé sur agitateur magnétique, permettant d'apprécier le changement de couleur au cas où celui fourni au candidat serait souillé.
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	Minutage conseillé • Acidité d'une huile d'olive (**20 minutes**). • Titrage de l'acide oléique dans une huile d'olive (**20 minutes**). • Qualité d'une huile d'olive (**20 minutes**). Il est prévu **deux appels obligatoires** et **un appel facultatif** de la part du candidat. • Lors de **l'appel n°1**, l'évaluateur vérifie le schéma du candidat. • Lors de **l'appel n°2**, l'évaluateur vérifie la qualité des mesures effectuées. • Lors de **l'appel facultatif**, l'évaluateur vérifie les calculs effectués. Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.
Remarques	Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année. Autres remarques éventuelles • Ce TP a été testé avec une huile d'olive extra-vierge récente. Le volume équivalent trouvé est compris entre 8 et 12 mL. La concentration de la solution titrante a été adaptée pour obtenir ce volume équivalent. Suivant l'huile d'olive utilisée, les valeurs numériques (concentration de la solution titrante et volume équivalent) proposées dans la correction peuvent être différentes et doivent être modifiées. **L'énoncé (partie 2) doit être complété avec l'intervalle de valeurs dans lequel le volume équivalent est inclus.** • Le repérage de l'équivalence est délicat car le changement de couleur n'est pas persistant dans un premier temps. **Il conviendra si nécessaire d'aider le candidat à repérer cette équivalence sans le pénaliser.** • L'examinateur doit impérativement tester la manipulation afin de se rendre compte, avec les solutions et le matériel à disposition, du changement de couleur à observer une fois l'équivalence atteinte. • Une quantité suffisante d'indicateur coloré (10 gouttes par exemple) doit être ajoutée pour faciliter le repérage délicat de l'équivalence.

II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE

La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation.

Paillasse candidats

- un bécher de 100 mL contenant 9,20 g d'huile d'olive et étiqueté « 10,0 mL d'huile à doser »
- une photocopie de l'étiquette de la bouteille d'huile d'olive extra vierge utilisée
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration c = 1,00 × 10^{-2} mol·L^{-1}
- un flacon contenant de l'éthanol
- une burette graduée
- deux agitateurs magnétiques
- deux barreaux aimantés
- une baguette aimantée pour récupérer le barreau aimanté
- un feutre pour écrire sur la verrerie
- trois béchers de 100 mL
- un flacon de rouge de crésol avec un compte-gouttes
- un bécher témoin de 100 mL (identique au bécher contenant l'huile à doser) contenant 9,20 g d'huile, 20 mL d'éthanol, 10 gouttes de rouge de crésol et $V_{équivalent}$ + 2 mL d'hydroxyde de sodium placé sur un des agitateurs magnétiques
- une éprouvette graduée de 50 mL
- un chronomètre

Paillasse professeur

- la bouteille d'origine d'huile d'olive extra vierge
- quelques béchers de 100 mL contenant 9,20 g d'huile d'olive et étiqueté « 10,0 mL d'huile à doser »
- un bécher témoin de 100 mL (identique au bécher contenant l'huile à doser) contenant 9,20 g d'huile, 20 mL d'éthanol et 10 gouttes de rouge de crésol et $V_{équivalent}$ + 2 mL d'hydroxyde de sodium
- une réserve de solution d'hydroxyde de sodium de concentration c = 1,00 × 10^{-2} mol·L^{-1}
- une réserve d'éthanol
- du matériel de rechange en cas de panne ou de bris
- un flacon de récupération des solutions à jeter

III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

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

Ce sujet comporte **six** feuilles 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'examinateur afin de lui permettre de continuer la tâche.
L'examinateur 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 collège » est autorisé.

CONTEXTE DU SUJET

Le régime crétois est un régime alimentaire équilibré, sain, particulièrement riche en fruits et légumes frais ou secs et en céréales. Dans le régime crétois, pauvre en graisses animales, l'huile d'olive constitue la principale source de lipides.
Les huiles d'olive sont produites dans les moulins à huile qui opèrent par pression de la chair du fruit et par extraction de la partie huileuse.
Le taux d'acidité d'une huile d'olive permet de déterminer sa qualité : vierge courante, vierge ou extra vierge.

moulin à huile

Le but de cette épreuve est de vérifier la qualité d'une huile d'olive.

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT

Document 1 : Taux d'acidité et qualité d'une huile d'olive

Au cours de la fabrication et du vieillissement de l'huile d'olive, une partie des composés qu'elle contient se transforme en molécules d'acides.

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

Une façon d'estimer la qualité d'une huile d'olive consiste donc à mesurer son **taux d'acidité**, exprimé en %, correspondant à « la masse d'acide présent dans 100 g d'huile ». On considère que dans les conditions expérimentales choisies, seul l'acide oléique contribue à l'acidité d'une huile.

Des appellations particulières, qui dépendent du taux d'acidité, permettent de différencier la qualité d'une huile d'olive.

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

Document 2 : Miscibilité de l'huile d'olive avec les solutions aqueuses

L'huile et les solutions aqueuses ne sont pas miscibles. Il est donc nécessaire de rajouter, dans le milieu réactionnel, des composés, comme l'éthanol, permettant une meilleure homogénéité et un meilleur contact entre l'huile et la solution aqueuse.

Par exemple, pour avoir une bonne miscibilité entre un volume V_{huile} d'huile d'olive et une solution aqueuse, le volume d'éthanol $V_{éthanol}$ à ajouter au milieu réactionnel est tel que :

$$V_{éthanol} = 2 \cdot V_{huile}$$

Document 3 : Changement de couleur du rouge de crésol

Le rouge de crésol est un indicateur coloré acido-basique.

forme acide	zone de virage **7< pH < 8,8**	forme basique
jaune	orange	rouge à violet

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.

On estime que l'équivalence est atteinte si le changement de couleur persiste pendant plus d'une minute car il ne persiste pas dans un premier temps.

Document 4 : Réaction entre l'acide de l'huile d'olive et une solution de soude

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

$$AH(aq) + HO^-(aq) \rightarrow A^-(aq) + H_2O(\ell)$$

Données utiles:

- masse molaire moléculaire de l'acide oléique : $M = 282\ g \cdot mol^{-1}$;
- masse volumique de l'huile d'olive $\rho = 0,92\ g \cdot mL^{-1}$.

Matériel mis à disposition du candidat

- un bécher de 100 mL contenant 10,0mL d'huile d'olive et étiqueté « 10,0 mL d'huile à doser »
- une copie de l'étiquette de la bouteille d'huile d'olive extra vierge utilisée
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $c = 1{,}00 \times 10^{-2}$ mol·L^{-1}
- un flacon contenant de l'éthanol
- une burette graduée
- deux agitateurs magnétiques
- deux barreaux aimantés
- une baguette aimantée pour récupérer le barreau aimanté
- un feutre pour écrire sur la verrerie
- trois béchers de 100 mL
- un flacon de rouge de crésol avec un compte-gouttes
- un bécher témoin de 100 mL identique au bécher obtenu à l'équivalence placé sur un agitateur magnétique, étiqueté « bécher témoin »
- une éprouvette graduée de 50 mL
- un chronomètre

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Acidité d'une huile d'olive (20 minutes conseillées)

À l'aide des documents et de la liste de matériel, élaborer le schéma **légendé** du montage permettant de déterminer la quantité de matière d'acide contenue dans un volume V_{huile} = 10,0 mL d'huile d'olive.

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

2. Titrage de l'acide oléique dans une huile d'olive (20 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.

Mettre le bécher « bécher témoin » sous agitation puis mettre en œuvre le protocole expérimental permettant de doser l'acide oléique dans cette huile et noter ci-dessous le volume équivalent V_E obtenu. On ajoutera 10 gouttes d'indicateur coloré afin de bien visualiser le changement de couleur.

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 soit atteinte.

V_E = …….

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

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

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

……

……

……

……

……

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

……

……

……

……

APPEL facultatif		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

En déduire la catégorie à laquelle appartient l'huile d'olive. Justifier la réponse.

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Comparer le résultat obtenu avec les indications de l'étiquette de la bouteille commerciale présente sur la paillasse du professeur et le commenter.

……

……

……

……

……

……

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