CASSE FERRIQUE

Session 2022

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

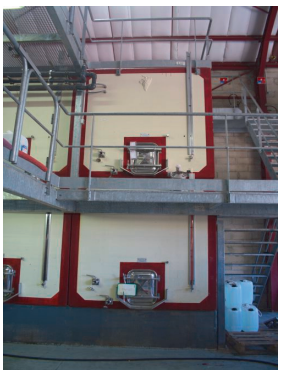
NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Ce sujet comporte **quatre** 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 DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

La casse ferrique est une altération accidentelle de la limpidité du vin qui agit également sur le goût. Elle a pour origine une teneur en fer excessive. Les ions du fer présents dans les vins sont d'origine biologique (apporté par la vigne qui le prélève dans le sol), mais surtout d'origine technologique (cuves en béton non revêtues, matériel en métal oxydé, terre, ...)
Si la quantité de fer présente est trop importante, le vin devient non commercialisable. Chaque vigneron doit ainsi maîtriser la quantité de fer contenue dans son vin au cours de son élaboration.



Cuve en béton tapissée de céramique

Cuve de vinification en inox

Le but de cette épreuve est de déterminer la teneur en fer dans un vin blanc pour savoir s'il est commercialisable.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Teneur en fer dans le vin

Au cours de la vinification, le vin est régulièrement en contact avec du matériel contenant du fer. Le vin se charge alors en fer.
Dans les vins maintenus à l'abri de l'air, le fer est à l'état d'ions ferreux ($Fe^{2+}(aq)$), mais si le vin contient du dioxygène dissous à la suite d'une aération, le fer passe à l'état d'ions ferriques ($Fe^{3+}(aq)$). Sous cette forme, le fer risque de précipiter avec les ions phosphate contenus dans le vin et lui donner ainsi un aspect trouble préjudiciable à sa commercialisation. L'organisation de la vigne et du vin (OIV) recommande donc une teneur en fer dans le vin inférieure à 15 $mg \cdot L^{-1}$ afin d'éviter cette précipitation appelée « casse ferrique ».

D'après le BUP n°775

Évaluation du risque de casse ferrique

La teneur en fer d'un vin est déterminée grâce à un dosage par étalonnage à l'aide d'un spectrophotomètre. Pour cela, on utilise une solution d'eau oxygénée pour oxyder la totalité des ions Fe^{2+} présents dans le vin en ions Fe^{3+}. Les ions Fe^{3+} alors formés sont révélés par une solution de thiocyanate de potassium incolore, qui permet la formation d'une espèce chimique, notée $[Fe(SCN)]^{2+}$, de couleur rouge.
Protocole :
Pour un échantillon de 50,0 mL de vin à doser, ajouter 5,0 mL d'eau oxygénée puis 5,0 mL de la solution de thiocyanate de potassium. Agiter et mesurer l'absorbance de la solution obtenue.

Dosage par étalonnage

Le dosage par étalonnage repose sur l'utilisation de solutions de concentrations connues appelées solutions étalons. Les concentrations des solutions étalons sont données dans le tableau ci-dessous :

Solution	1	2	3	4	Mère
Concentration en ions Fe^{3+} en $mg \cdot L^{-1}$	0,8	1,6	4,0	8,0	40,0

Chaque solution étalon d'ions Fe^{3+} d'un volume de 50 mL est préparée à partir d'une solution mère d'ions Fe^{3+} de concentration en masse de 40,0 $mg \cdot L^{-1}$.
Pour préparer l'échelle de teintes dans les mêmes conditions que l'échantillon de vin à doser, on ajoute à 50,0 mL de chaque solution étalon, 5,0 mL de solution de thiocyanate de potassium et 5,0 mL d'eau distillée, puis on agite.

Absorbance et loi de Beer-Lambert

Lorsqu'un rayonnement traverse une cuve contenant une espèce chimique colorée en solution, on observe une diminution de l'intensité lumineuse à l'issu de cette cuve : il s'agit du phénomène d'absorbance.

La loi de Beer-Lambert**,** $A = k \cdot C$**,** illustre que l'absorbance A d'une solution est proportionnelle à la concentration C de l'espèce colorée. Le coefficient de proportionnalité k dépend entre autre de la nature de la solution et de la longueur d'onde du rayonnement utilisé pour les mesures.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Proposition d'un protocole (20 minutes conseillées)

Détailler les étapes de la préparation de 50,0 mL de la solution étalon de concentration en masse C = 8,0 mg·L^{-1}.

……

……

……

……

……

Proposer un protocole, utilisant une échelle de teintes, pour déterminer la concentration en masse en ions Fe^{3+} d'un vin à partir d'une courbe d'étalonnage.

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

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

2. Détermination de la teneur en fer dans un vin (30 minutes conseillées)

- Préparer la solution étalon manquante.
- Préparer l'échelle de teintes en utilisant les informations du document « dosage par étalonnage ».
- Vérifier que le spectrophotomètre est réglé sur 465 nm puis l'utiliser pour faire les mesures permettant de tracer la courbe d'étalonnage.
- Tracer une courbe d'étalonnage à l'aide d'un tableur-grapheur.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter la courbe d'étalonnage ou en cas de difficulté	

- Préparer la solution de vin en suivant le protocole du document « évaluation du risque de casse ferrique ».
- Faire le « blanc » à l'aide de la solution étiquetée « blanc pour le vin ».

Mettre en œuvre le protocole proposé pour déterminer la concentration en ions Fe^{3+} dans le vin.

……..……..……..……..

3. Vérification de la qualité du vin (10 minutes conseillées)

3.1. Indiquer, en justifiant, si le vin étudié respecte les recommandations de l'OIV pour sa commercialisation.

……..……..……..……..

……..……..……..……..

……..……..……..……..

3.2. Ne disposant pas de spectrophotomètre, un vigneron peut évaluer la concentration en ions Fe^{3+} en utilisant uniquement une échelle de teintes. Donner un avantage et un inconvénient de cette méthode.

……..……..……..……..

……..……..……..……..

……..……..……..……..

……..……..……..……..

3.3. Le décret n°2009-1307 du 27 octobre 2009 donne le cahier des charges pour la vinification en France : *« Le matériel de vinification en fer oxydable doit être recouvert d'une couche de protection*. » Expliquer pourquoi.

……..……..……..……..

……..……..……..……..

……..……..……..……..

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle. Les solutions contenant des complexes de thiocyanate sont à verser dans un bidon de récupération mis à disposition.