

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES
DE SCIENCES PHYSIQUES
SUJET N° CI.6

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée à l'examineur : Page 2/6
- une fiche descriptive du matériel destinée à l'examineur : Page 3/6
- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance, destinée à l'examineur : Page 4/6
- une grille d'évaluation globale destinée à l'examineur : Page 5/6
- un document " sujet " destiné au candidat sur lequel figurent l'énoncé du sujet, ainsi que les emplacements pour les réponses : Pages 1/4 à 4/4

Les paginations des documents destinés à l'examineur et au candidat sont distinctes.

CHIMIE I
DOSAGE DE L'ACIDITÉ D'UN VINAIGRE

FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE À L'EXAMINATEUR**SUJET : DOSAGE DE L'ACIDITÉ D'UN VINAIGRE.**

Il s'agit de faire déterminer expérimentalement à l'élève le degré d'acidité d° d'un vinaigre. Celui-ci représente l'acidité totale rapportée à la masse d'acidité acétique exprimée en grammes pour 100 grammes de vinaigre. En faisant l'approximation que la masse volumique du vinaigre est 1000 kg/m^3 , on établit la formule : $d^\circ = C_A \times M_{AH}$, C_A étant la concentration molaire en acide acétique d'une solution de vinaigre diluée à 10%.

1 - OBJECTIFS :

Les manipulations proposées permettent de mettre en œuvre et d'évaluer :

les méthodes et savoir-faire expérimentaux suivants :

- utiliser la verrerie courante de laboratoire (becher, pipette munie d'un dispositif d'aspiration, fiole jaugée, burette),
- exécuter un protocole expérimental,
- respecter les consignes de travail et les règles de sécurité,

le compte rendu d'une étude expérimentale :

- calculer une concentration molaire inconnue connaissant les résultats d'un dosage acido-basique ;
- calculer le degré d'acidité d'un vinaigre (formule donnée).

2 - MANIPULATIONS :

- Matériel utilisé : voir fiche jointe ;
- Déroulement : voir le sujet élève ;

Remarques, conseils :

- Le vocabulaire utilisé pour identifier la verrerie de laboratoire est rappelé au candidat (soit sous forme d'un document présentant les noms de la verrerie courante, soit par l'intermédiaire d'étiquettes apposées sur la verrerie) ;
- On rappelle également oralement l'importance des règles de sécurité en chimie (lunettes, blouse) et l'importance de la remise en état du poste de travail dans l'évaluation.

3 - ÉVALUATION :

L'examineur qui évalue intervient à la demande du candidat. Il doit cependant suivre le déroulement de l'épreuve pour chaque candidat et intervenir en cas de problème, afin de lui permettre de réaliser la partie expérimentale attendue ; cette intervention est à prendre en compte dans l'évaluation.

Évaluation pendant la séance :

- Utiliser la " grille d'évaluation pendant la séance ".
- Comme pour tout oral, aucune information sur l'évaluation, ni partielle ni globale, ne doit être portée à la connaissance du candidat.
- A l'appel du candidat, effectuer les vérifications décrites sur la grille.

- Pour chaque vérification, entourer, en cas de réussite, une ou plusieurs étoiles suivant le degré de maîtrise de la compétence évaluée (des critères d'évaluation sont proposés sur la grille). Le nombre total d'étoiles défini pour chaque vérification pondère l'importance ou la difficulté des compétences correspondantes.

Pour un appel, l'examineur évalue une ou plusieurs tâches.

Lorsque l'examineur est obligé d'intervenir dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.

Évaluation globale chiffrée (grille d'évaluation globale) :

- Convertir l'évaluation réalisée pendant la séance en une note chiffrée : chaque étoile entourée vaut 1 point.
- Corriger l'exploitation des résultats expérimentaux : le barème figure sur le document (Attribuer la note maximale pour chacun des éléments évalués, dès que la réponse du candidat est plausible et conforme aux résultats expérimentaux).

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES**

FICHE DE MATÉRIEL DESTINÉE À L'EXAMINATEUR

SUJET : DOSAGE DE L'ACIDITÉ D'UN VINAIGRE.

PAR POSTE CANDIDAT :

La verrerie est propre et sèche.

Sauf consignes particulières, l'eau distillée mentionnée dans le sujet peut être indifféremment de l'eau distillée permutée ou déminéralisée.

- une bouteille de vinaigre d'alcool commercial munie de son étiquette (vinaigre incolore) ;
- une burette graduée avec son support ;
- 1 becher 100 mL étiqueté « dosage rapide » ;
- 1 becher 100 mL étiqueté « dosage précis » ;
- 1 becher 100 mL étiqueté « solution diluée de vinaigre » contenant une solution de vinaigre diluée 10 fois ;
- 1 becher 400 mL étiqueté « récupération des produits usagés » ;
- une pipette jaugée de 10 mL (à un trait de préférence) ;
- une poire d'aspiration (ou dispositif équivalent) ;
- un agitateur magnétique avec barreau aimanté ;
- un flacon de phénolphthaléine ;
- une pissette d'eau pH 7 (eau minérale de pH 7 par exemple) ;
- 100 mL de soude 0,10 mol/L dans un becher étiqueté « Soude, $C_B = 0,10 \text{ mol/L}$ » (solution titrée du commerce : normadose par exemple) ;
- lunettes de protection ;
- papier absorbant.

POSTE EXAMINATEUR :

- un appareil de chaque sorte en secours ;
- matériel de 1^{ère} urgence.

PROTOCOLE DES PRÉPARATIONS PARTICULIÈRES À FAIRE PAR LE PROFESSEUR AVANT LA SÉANCE :

PRÉPARATION DE LA SOLUTION DE VINAIGRE DILUÉE À 10 %

- * Verser dans le becher étiqueté « vinaigre » environ 20 mL de vinaigre.
- * Préparer une pipette de 10 mL munie de son dispositif d'aspiration, une fiole jaugée de 100 mL, son bouchon et une pissette remplie d'eau distillée.
- * Diluer 10 fois la solution de vinaigre initiale.
- * Verser la préparation dans le becher étiqueté « solution diluée de vinaigre ».

Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les examinateurs ont la faculté d'adapter ces propositions, à la condition expresse que cela n'entraîne pas une modification du sujet, et par conséquent du travail demandé au candidat.

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES**

GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SÉANCE

SUJET : DOSAGE DE L'ACIDITÉ D'UN VINAIGRE.

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure d'évaluation :

N° poste de travail :

Appels	Vérifications	Évaluation
Appel n° 1	Remplissage de la burette : - <i>ajustement du zéro ;</i> - <i>absence de bulles d'air.</i>	**
	Récupération des produits usagés	*
	Utilisation de la pipette : - <i>dispositif d'aspiration ;</i> - <i>ajustement au trait de jauge ;</i> - <i>pipette droite appuyée sur le becher.</i>	***
	Ajout de l'indicateur coloré	*
Appel n° 2	Dosage rapide : - <i>exactitude du tableau ;</i> - <i>encadrement du volume équivalent</i>	**
Appel n°3	Dosage précis : - <i>descente rapide jusqu'à (V₁-1) mL ;</i> - <i>dextérité lors du maniement de la burette ;</i> - <i>précision à la goutte près ;</i> - <i>lecture de V_E.</i>	****
Appel n°4	Remise en état poste de travail : - <i>récupération des produits ;</i> - <i>rinçage de la verrerie ;</i> - <i>propreté du poste.</i>	**

Pour un appel, l'examineur évalue une ou plusieurs tâches. Lorsque l'examineur est obligé d'intervenir dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES**

GRILLE D'ÉVALUATION GLOBALE

SUJET : DOSAGE DE L'ACIDITÉ D'UN VINAIGRE

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure d'évaluation :

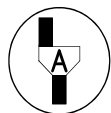
N° poste de travail :

	Barème	Note
Évaluation pendant la séance (Chaque étoile vaut 1 point)	15	
Exploitation des résultats expérimentaux		
Calcul de la concentration C_A	2	
Calcul du degré d'acidité	1	
Lecture du degré d'acidité sur l'étiquette	1	
Comparaison des 2 valeurs du degré d'acidité	1	

NOMS et SIGNATURES DES EXAMINATEURS	Note sur 20	
--	--------------------	--

BACCALaurÉAT PROFESSIONNEL**ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES****SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :****DOSAGE DE L'ACIDITÉ D'UN VINAIGRE****NOM et Prénom du CANDIDAT :****N° :****Date et heure d'évaluation :****N° poste de travail :**

L'examineur intervient à la demande du candidat ou quand il le juge utile.



Dans la suite du document, ce symbole signifie " Appeler l'examineur ".

BUTS DES MANIPULATIONS :

On caractérise l'acidité d'un vinaigre par son degré d'acidité.

L'objectif des manipulations proposées est la vérification expérimentale du degré d'acidité inscrit sur l'étiquette de la bouteille de vinaigre.

Pour cela, il faudra :

- déterminer par dosage la concentration molaire en acide acétique de cette solution diluée de vinaigre ;
- en déduire par calcul le degré d'acidité du vinaigre et comparer le résultat obtenu à la valeur écrite sur l'étiquette de la bouteille.

TRAVAIL À RÉALISER :

Pour des raisons de temps, l'examineur a préparé une solution de vinaigre diluée 10 fois dans un becher étiqueté « solution de vinaigre diluée 10 fois ».

1. DÉTERMINATION DE LA CONCENTRATION MOLAIRE EN ACIDE ACÉTIQUE DE LA SOLUTION DILUÉE DE VINAIGRE PAR DOSAGE.

On réalisera le dosage de l'acide acétique (noté AH) par de la soude de concentration molaire $C_{\text{soude}} = 0,10 \text{ mol/L}$ en présence de phénolphtaléine.

a. Dosage rapide (détermination d'un encadrement du volume équivalent V_E)

À l'aide du contenu du becher contenant la soude de concentration $C_{\text{soude}} = 0,10 \text{ mol/L}$:

- rincer la burette (récupérer les produits dans l'erlenmeyer étiqueté « récupération de produits usagés ») ;
- remplir la burette avec la soude ;
- ajuster le niveau du liquide au niveau zéro de la burette en faisant écouler l'excédent de solution basique de l'erlenmeyer étiqueté « récupération de produits usagés ».

**Appel n° 1**

Appeler l'examineur pour réaliser devant lui la manipulation suivante.

- Devant l'examineur, introduire dans le becher étiqueté « dosage rapide »
 - 10,0 mL de solution diluée de vinaigre prélevé à l'aide d'une pipette jaugée propre munie d'un dispositif d'aspiration ;
 - environ 20 mL d'eau distillée ;
 - 3 gouttes de phénolphtaléine ;
 - le barreau magnétique propre (le rincer à l'eau distillée puis l'essuyer avec du papier).
- Placer le becher sous la burette. Agiter doucement la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.

Ajouter le soude comme indiqué dans la tableau et noter la couleur de la solution en complétant le tableau ci-dessous.

Volume de soude ajouté en mL	0	5	9	10	11	12	13	14	15
Couleur									

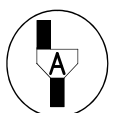
Le volume précis correspondant au changement de couleur de l'indicateur coloré s'appelle « volume équivalent » noté V_E .

La solution a changé de couleur lorsque le volume de soude ajouté correspond au volume équivalent V_E .

Noter l'encadrement du volume V_E où se produit le changement de couleur.

$$V_1 < V_E < V_2$$

$V_1 = \dots\dots\dots$ mL $V_2 = \dots\dots\dots$ mL

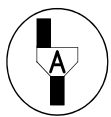
**Appel n° 2**

Appeler l'examineur pour vérifier les résultats du dosage rapide.

b. Dosage précis (dit « dosage à la goutte »)

On recommence le dosage pour déterminer le volume équivalent V_E à la goutte près.

- Comme précédemment introduire dans le becher étiqueté « dosage précis » :
 - 10,0 mL de solution de vinaigre diluée prélevé à l'aide d'une pipette jaugée propre munie d'un dispositif d'aspiration ;
 - environ 20 mL d'eau distillée ;
 - 3 gouttes de phénolphaléine ;
 - le barreau magnétique propre (le rincer à l'eau distillée puis l'essuyer avec du papier).
 - Verser à nouveau dans la burette de la soude de concentration $C_{soude} = 0,1 \text{ mol/L}$, puis ajuster le niveau de soude au niveau zéro de la burette.
 - Placer le becher sous la burette. Agiter doucement la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.



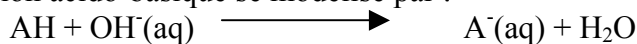
Appel n°3 :

Appeler l'examineur et réaliser devant lui les manipulations suivantes :

- Ajouter la soude **jusqu'au changement** de couleur en respectant les consignes suivantes :
 - rapidement jusqu'au volume $(V_1 - 1) \text{ mL}$,
 - puis goutte à goutte à l'approche du changement de couleur.
- Lire le volume équivalent V_E et inscrire la réponse.

$V_E = \dots\dots\dots \text{ mL}$

La réaction acido-basique se modélise par :



où AH représente l'acide acétique contenu dans le vinaigre et $\text{OH}^-(\text{aq})$ représente l'ion hydroxyde contenu dans la soude.

c. Calcul

Calculer la concentration C_{AH} de la solution diluée de vinaigre en utilisant la formule :

$$C_{AH} \times V_{AH} = C_{soude} \times V_E$$

V_{AH} : Volume de la prise d'essai de la solution diluée de vinaigre.

C_{AH} : Concentration molaire en acide acétique de la solution diluée de vinaigre.

C_{soude} : Concentration de la soude utilisée.

Calculs :

.....

.....

2- CALCUL DU DEGRÉ D'ACIDITÉ DU VINAIGRE

Calculer le degré d'acidité d° du vinaigre en utilisant la formule :

$$d^{\circ} = C_{AH} \times M_{AH}$$

C_{AH} : Concentration molaire en acide acétique de la solution diluée de vinaigre.

M_{AH} : 60 g/mol (masse molaire de l'acide acétique CH₃COOH)

Réponse :

.....

.....

Relever le degré d'acidité porté sur l'étiquette de la bouteille de vinaigre. Le résultat expérimental trouvé est-il en accord avec cette valeur ?

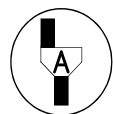
Degré d'acidité inscrit sur l'étiquette :

Cohérence des deux valeurs :

.....

3- RANGEMENT DU POSTE DE TRAVAIL :

- Récupérer les contenus des becher et de la burette dans le becher marqué « Récupération de produits usagés ».
- Laver les becher et erlenmeyer vides avec de l'eau du robinet, puis rincer les à l'eau distillée.
- Rincer la burette et la pipette à l'eau distillée.
- Nettoyer le plan de travail.



Appel n°4 :

Appeler l'examineur pour lui faire vérifier le rangement et lui rendre ce document.