

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES**  
**DE SCIENCES PHYSIQUES**  
**SUJET N° CI.11**

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée à l'examineur : Page 2/5
- une fiche descriptive du matériel destinée à l'examineur : Page 3/5
- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance, destinée à l'examineur : Page 4/5
- une grille d'évaluation globale destinée à l'examineur : Page 5/5
- 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**

**DÉTERMINATION DE LA MASSE D'ACIDE CITRIQUE**  
**D'UN CITRON**

**FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE À L'EXAMINATEUR****SUJET : DÉTERMINATION DE LA MASSE D'ACIDE CITRIQUE D'UN CITRON**

*Il s'agit de déterminer expérimentalement la masse d'acide citrique contenu dans un jus de citron.*

**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 (bêcher, pipette munie d'un dispositif d'aspiration, fiole jaugée, burette).
- utiliser un pH-mètre et sa notice.
- exécuter un protocole expérimental.
- respecter les règles de sécurité.

**Le compte rendu d'une étude expérimentale :**

- rendre compte d'observations.

**2 - MANIPULATIONS:**

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

\* Le vocabulaire utilisé pour identifier la verrerie de laboratoire est rappelé au candidat soit sous forme d'un document, soit par l'intermédiaire d'étiquettes apposées sur la verrerie.

\* L'importance des règles de sécurité en chimie est rappelée oralement (lunettes, blouse) et l'importance de la remise en état du poste de travail dans l'évaluation est mentionnée au candidat.

\* L'acide citrique est un triacide, l'expression permettant le calcul de la concentration est donnée.

**3 - ÉVALUATION :**

L'examineur 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**

- Après l'appel n°2, prévoir un tableau de valeurs complété à donner au candidat si ses valeurs sont incohérentes.
- 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 de l'élève est plausible et conforme aux résultats expérimentaux.)

**FICHE DE MATÉRIEL DESTINÉE À L'EXAMINATEUR****SUJET : DÉTERMINATION DE LA MASSE D'ACIDE CITRIQUE D'UN CITRON**

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 aux candidats.

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

**PAR POSTE CANDIDAT : La verrerie est propre et sèche.**

- une burette fixée sur support et remplie d'eau distillée,
- un agitateur magnétique avec barreau aimanté, et tige aimantée pour récupérer le barreau aimanté,
- un pH-mètre étalonné avec sonde protégée,
- une pissette d'eau distillée,
- une éprouvette graduée de 100 mL,
- un becher de 100 mL,
- un erlenmeyer 250 mL étiqueté « récupération des produits usagés »,
- une pipette jaugée de 2 mL à un trait,
- un dispositif d'aspiration,
- 1 becher de 250 mL (étiqueté « soude de concentration molaire  $C_{\text{soude}} = 0,20 \text{ mol/L}$  »),
- un becher de 250 mL contenant le jus de citron et étiqueté « jus de citron »,
- un flacon de soude de concentration molaire  $C_{\text{soude}} = 0,20 \text{ mol/L}$ ,
- lunettes de protection,
- papier Joseph.

**POSTE PROFESSEUR :**

- un appareil de chaque sorte en secours,
- papier absorbant,
- blouse en coton,
- lunettes de protection.

**PROTOCOLE DE PRÉPARATION PARTICULIÈRE À FAIRE PAR L'EXAMINATEUR AVANT LA SÉANCE :**

En respectant les consignes de sécurité (lunettes, blouse).

Préparation du jus de citron :

- Presser un citron, verser le jus dans un bécher de 250 mL.
- Filtrer sur coton le jus de citron jusqu'à l'élimination de la pulpe.
- Faire le dosage et corriger les valeurs du volume de soude ajouté en fonction de l'acidité du citron utilisé, si besoin est.
- Tracer la courbe  $pH = f(V)$  ;  $V$  est le volume de soude, afin de vérifier le  $pH$  du point d'équivalence.

**Pour information :** On peut presser jusqu'à 60 mL de jus d'un citron ; dans ce cas, la masse d'acide citrique est à peu près de 4 g. Cette valeur varie en fonction de l'acidité du citron et évidemment du jus pressé. Le volume de jus étant mesuré à l'éprouvette graduée, la masse d'acide citrique déterminée est approximative.

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**

**GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SÉANCE**

**SUJET : DÉTERMINATION DE LA MASSE D'ACIDE CITRIQUE D'UN CITRON**

**NOM et Prénom du CANDIDAT :**

**N° :**

**Date et heure évaluation :**

**N° poste de travail :**

Appels	Vérifications des tâches	Évaluation
Appel n°1	Respect des règles de sécurité: - <i>Port des lunettes pendant toute la phase expérimentale.</i>	*
	Remplissage de la burette : - <i>Ajustement du zéro,</i> - <i>Absence de bulle 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>	***
Appel n°2	Mesure du pH : - <i>Immersion de l'électrode,</i> - <i>1<sup>ère</sup> valeur du pH.</i>	**
	Début du dosage : - <i>ajustage au trait de la graduation voulue,</i> - <i>attente de la stabilisation du pH,</i> - <i>lecture du pH.</i>	***
Appel n°3	Remise en état du poste de travail : - <i>récupération des produits,</i> - <i>rinçage de la burette et remplissage avec de l'eau distillée.</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 : DÉTERMINATION DE LA MASSE D'ACIDE CITRIQUE D'UN CITRON**

<b>NOM et Prénom du CANDIDAT :</b>	<b>N° :</b>
<b>Date et heure évaluation :</b>	<b>N° poste de travail :</b>

	<b>Barème</b>	<b>Note</b>
<b>Évaluation pendant la séance</b> (Chaque étoile vaut 1 point)	14	
<b>Exploitation des résultats expérimentaux</b>		
Réalisation graphique : - précision du repérage des points - allure de la courbe	2 1	
Coordonnées du point d'équivalence	1	
Calcul de la masse d'acide citrique contenu dans un citron	2	
<b>NOM ET SIGNATURE DES EXAMINATEURS</b>	<b>NOTE sur 20</b>	

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**

**ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES**

**SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :**

**DÉTERMINATION DE LA MASSE D'ACIDE CITRIQUE D'UN CITRON**

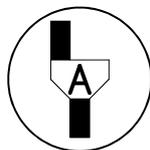
**NOM et Prénom du CANDIDAT :**

**N° :**

**Date et heure évaluation :**

**N° poste de travail :**

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



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

***BUT DES MANIPULATIONS :***

Le jus de citron contient principalement de l'acide citrique noté  $H_3A$ . L'objectif des manipulations et des calculs proposés est de déterminer la masse d'acide citrique contenue dans un citron.

***TRAVAIL À RÉALISER :***

Une solution filtrée de jus de citron a été préparée. Cette solution, à doser, est dans le becher étiqueté « jus de citron ».

***1- DOSAGE pH-MÉTRIQUE DU JUS DE CITRON.***

On réalisera le dosage de l'acide citrique par la soude de concentration molaire  $C_{soude} = 0,20 \text{ mol/L}$

***a/ Mettre la blouse et les lunettes***

***b/ Préparation du jus de citron***

- Verser le jus de citron pressé dans une éprouvette graduée de 100mL.
- Relever le volume correspondant. On le note :

$$V_{\text{citron}} = \quad \text{mL}$$

- Reverser le jus de citron dans le becher étiqueté « jus d'un citron ».
- Laver l'éprouvette graduée.

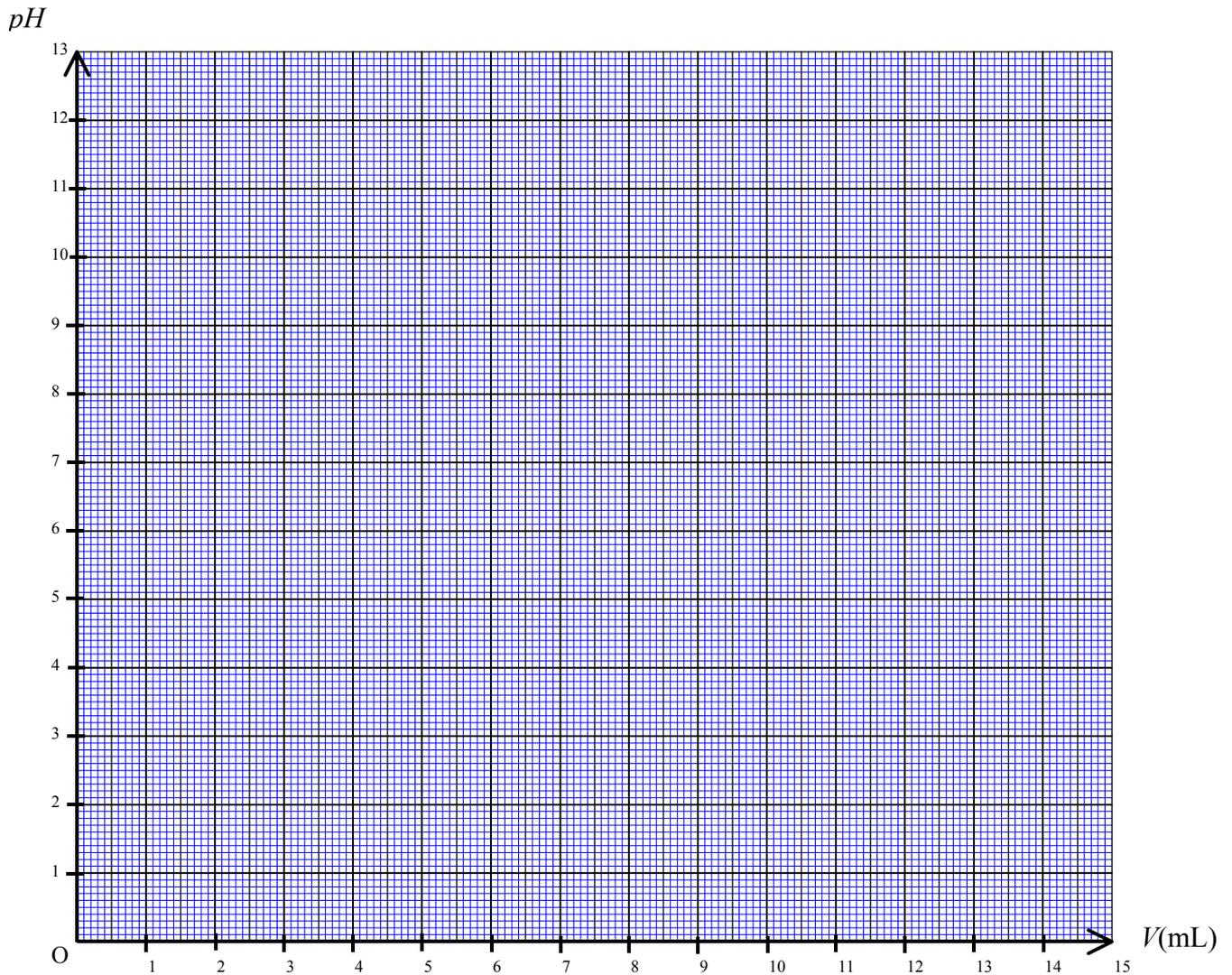
***c/ Préparation du matériel***

- Vider la burette.
- Verser environ 100 mL de soude, de concentration molaire  $C_{soude} = 0,20 \text{ mol/L}$ , dans le becher étiqueté « soude de concentration molaire  $C_{soude} = 0,20 \text{ mol/L}$  ».
- A l'aide du contenu de ce becher :
  - rincer la burette,
  - remplir la burette avec la soude de concentration molaire  $C_{soude} = 0,20 \text{ mol/L}$ .
- Ajuster le niveau de soude au zéro de la burette.



**2- COURBE DE DOSAGE DU JUS DE CITRON**

- Enlever les lunettes.
- Tracer la représentation graphique  $pH = f(V)$  représentant l'évolution du  $pH$  en fonction du volume de soude versé ; pour cela on représente :
  - en abscisse : le volume de soude ajouté (unité graphique : 1 cm  $\hat{=}$  1 mL)
  - en ordonnée : le  $pH$  (unité graphique 1 cm  $\hat{=}$  1 unité pH)

**3- EXPLOITATION DE LA COURBE DE DOSAGE DU JUS DE CITRON**

On admet que l'équivalence acido-basique pour ce dosage se produit lorsque le  $pH$  est égal à 9. Relever, sur la représentation graphique, le volume  $V_E$  correspondant à cette équivalence.

$V_E =$ mL
------------

Calcul :

La réaction acido-basique se modélise par :



où  $\text{H}_3\text{A}$  représente l'acide citrique contenu dans le jus de citron et  $\text{OH}^- (\text{aq})$  l'ion hydroxyde contenu dans la soude.

L'acide citrique est un triacide. Pour déterminer la masse d'acide citrique contenu dans un citron, on utilise la formule suivante :

$$m = \underbrace{\frac{C_{\text{soude}} \times V_E}{1000} \times \frac{V_{\text{citron}}}{3 \times V_{\text{H}_3\text{A}}}}_{\text{quantité de matière d'acide citrique contenu dans un citron}} \times M_{\text{H}_3\text{A}}$$

quantité de matière d'acide citrique contenu dans un citron

où  $V_{\text{H}_3\text{A}}$  : volume de la prise d'essai du jus de citron (mL).

$V_E$  : volume de la soude versé à l'équivalence (mL).

$C_{\text{soude}}$  : concentration molaire de la soude utilisée (mol/L).

$V_{\text{citron}}$  : volume total du jus de citron pressé (mL)

$M_{\text{H}_3\text{A}} = 192 \text{ g/mol}$  : masse molaire de l'acide citrique

$V_{\text{H}_3\text{A}} =$  ;  $C_{\text{soude}} =$  ;  $V_E =$

$V_{\text{citron}} =$

Calcul de la masse d'acide citrique contenu dans ce citron (en g), arrondie au dixième :

$m =$

#### 4- RANGEMENT DU POSTE DE TRAVAIL :

- \* Mettre les lunettes.
- \* Récupérer les contenus des bechers et de la burette dans l'erenmeyer marqué « récupération de produits usagés ».
- \* Rincer et ranger la verrerie, remplir la burette avec de l'eau distillée.
- \* Nettoyer le plan de travail.



**Appel n° 3 :**

**Faire vérifier la remise en état du poste de travail et remettre ce document à l'examineur.**