

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES
PHYSIQUES
SUJET CI.10

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
DOSAGE D'UN DÉTARTRANT DE CAFETIÈRE.

FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE AU PROFESSEUR**SUJET : DOSAGE D'UN DÉTARTRANT DE CAFETIÈRE.****1 - OBJECTIFS :**

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

les méthodes et les savoir-faire expérimentaux suivants :

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

le compte-rendu d'une étude expérimentale :

- rendre compte d'observations,
- tracer un graphique à partir d'un tableau de valeurs.

2 - MANIPULATIONS :

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

- Remarques et conseils:

* Le détartrant de cafetière est un produit corrosif ; l'élève ne doit pas le manipuler lors de l'évaluation.

C'est pourquoi le professeur doit **à l'avance**, en prenant les précautions nécessaires (lunettes, gants, hotte si possible), préparer **100 mL** de solution diluée appelé « solution A », et contenant 0,5g de détartrant.

Utiliser par exemple les détartrants « Mélitta », « Spado », etc...qui contiennent environ 94% d'acide sulfamique.

* 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 (lunettes, blouse) est rappelé oralement.

* L'importance de la remise en état du poste de travail dans l'évaluation est mentionnée au candidat.

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 :

- 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.)

FICHE DE MATÉRIEL DESTINÉE A L'EXAMINATEUR**SUJET : DOSAGE D'UN DÉTARTRANT DE CAFETIÈRE**

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.

POSTE CANDIDAT : La verrerie est propre et sèche.

- une burette fixée sur support ;
- 2 becher 100 mL (1 becher étiqueté « solution A détartrant dilué », 1 becher étiqueté « solution d'hydroxyde de sodium $C_B = 0,050 \text{ mol/L}$ ») ;
- 2 bechers 75 mL ;
- un erlenmeyer de 250 mL étiqueté « Récupération des produits usagés » ;
- une éprouvette graduée de 100 mL ;
- une pipette de 10 mL jaugée à un trait ;
- une poire d'aspiration (ou dispositif équivalent) ;
- 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 ;
- 1 flacon de solution de détartrant dilué étiqueté « détartrant dilué » ;
- un flacon de soude de concentration $0,050 \text{ mol/L}$ étiqueté « Solution d'hydroxyde de sodium de concentration $0,050 \text{ mol/L}$ » ;
- 1 sachet de détartrant.

POSTE EXAMINATEUR :

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

PROTOCOLE DES PREPARATIONS PARTICULIERES A FAIRE PAR L'EXAMINATEUR AVANT LA SEANCE:

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

- Préparation de la solution « A »

- remplir environ à moitié une fiole jaugée de 100 mL avec de l'eau distillée,
- peser avec précision balance 0,5 g de détartrant,
- le verser dans la fiole, agiter,
- compléter avec l'eau distillée et ajuster au trait de jauge,
- transvaser la solution obtenue dans un flacon étiqueté « solution A détartrant dilué »,
- préparer une solution de soude de concentration molaire $0,050 \text{ mol/L}$,
- apporter une attention particulière au lavage de la vaisselle.

- Conseils :

- tracer la courbe $pH = f(V)$, V étant le volume de soude, afin de vérifier la pertinence des points choisis.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES
GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SÉANCE

SUJET : DOSAGE D'UN DÉTARTRANT DE CAFETIÈRE

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

Appels	Vérifications des tâches	Évaluations
Appel n°1	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>	* * *
	Utilisation du pH-mètre - <i>immersion de l'électrode ;</i> - <i>mesure du pH initial.</i>	**
Appel n°2	Mesure du <i>pH</i> en fonction du volume de soude ajoutée : - <i>ajustement au trait de la graduation voulue (dernière mesure) ;</i> - <i>valeur du pH lue (dernière mesure) ;</i> - <i>cohérence des mesures du tableau avec le détartrant étudié.</i>	****
Appel n°3	Remise en état du poste de travail : - <i>récupération des produits ;</i> - <i>rinçage de la verrerie ;</i> - <i>propreté du poste.</i>	**

**BACCALURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES
GRILLE D'ÉVALUATION GLOBALE**

SUJET : DOSAGE D'UN DÉTARTRANT DE CAFETIÈRE

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

	Barème	Note
Évaluation pendant la séance (Chaque étoile vaut 1 point)	14	
Exploitation des résultats expérimentaux		
Réalisation graphique : graduation, nom des axes, unités précision du tracé	4	
Coordonnées du point d'équivalence.	1	
Calcul de la concentration du détartrant.	1	

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

ÉVALUATION EXPÉRIMENTALE EN BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :****DOSAGE D'UN DÉTARTRANT DE CAFETIÈRE**

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**

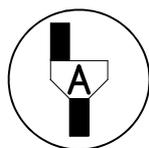
Les détartrants pour cafetière contiennent principalement de l'acide sulfamique de formule $\text{NH}_2\text{-SO}_3\text{H}$. En solution ce composé se comporte comme un acide fort ; ce qui permet d'éliminer le tartre des cafetières. L'objectif des manipulations et des calculs proposés est de réaliser un dosage pH-métrique de cette solution à l'aide d'un pH-mètre étalonné.

TRAVAIL À RÉALISER :

Pour des raisons de sécurité, votre examinateur vous a préparé une solution diluée contenant 0,5 g de détartrant dans 100 mL d'eau. Cette solution est étiquetée « solution A : détartrant dilué prêt à l'analyse ». **C'est cette solution que vous allez utiliser dans les manipulations.**

1-DOSAGE PH-MÉTRIQUE DU DÉTARTRANT.**a/ - Préparation du matériel :**

- * Verser **environ** 100 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,050 \text{ mol/L}$ dans le becher étiqueté « solution d'hydroxyde de sodium $C_B = 0,050 \text{ mol/L}$ ».
- * A l'aide du contenu de ce becher :
 - rincer la burette (récupérer les produits dans l'erlenmeyer étiqueté « Récupération de produits usagés »),
 - remplir la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium.
- * Ajuster le niveau du liquide au niveau zéro de la burette en faisant écouler l'excédent de solution basique dans l'erlenmeyer étiqueté « Récupération de produits usagés ».



Appel n°1 :

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

b/ - Devant l'examineur :

- verser environ 75 mL de la solution A (détartrant dilué prêt à l'analyse) dans le becher étiqueté « solution A ».
- Prélever 10,0 mL de cette solution à l'aide de la pipette jaugée munie du dispositif d'aspiration et les verser dans un becher,
- Ajouter dans ce becher environ 20 mL d'eau distillée à l'aide d'une éprouvette graduée.
- Placer dans le becher :
 - le barreau aimanté.
 - l'électrode du pH-mètre.

Le barreau aimanté ne devra pas toucher l'électrode en tournant.

- Agiter doucement la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.
- Mesurer le *pH* initial de la solution du détartrant :

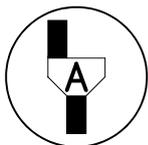
pH =

Installer l'ensemble sous la burette.

c/ - Mesures

* Ajouter la solution d'hydroxyde de sodium en respectant les indications du tableau ci-dessous; bien mélanger lors de l'addition ; relever alors le *pH* correspondant .

Volume de solution d'hydroxyde de sodium ajouté en mL	2	4	6	8	9	9,5	10	10,5	11	13
<i>pH</i>										



Appel n°2:

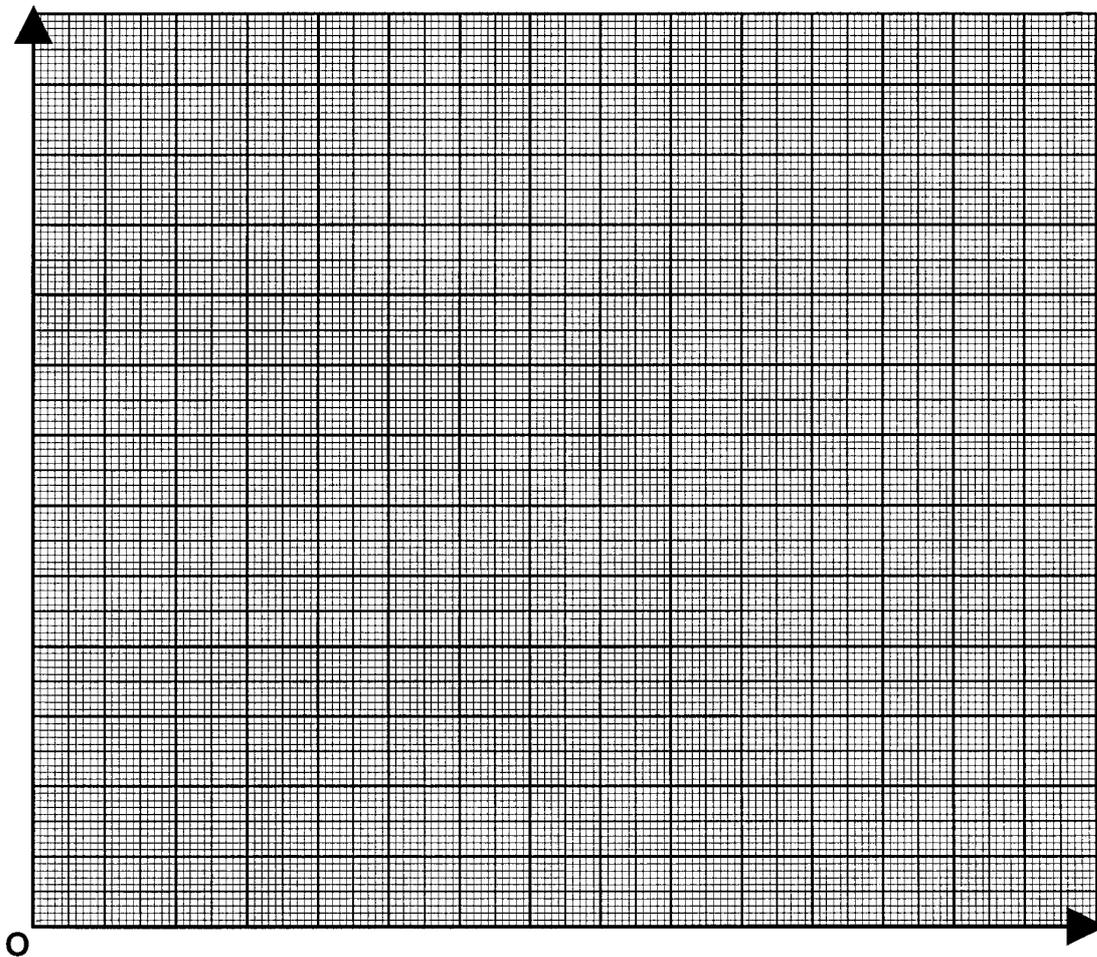
Faire vérifier la dernière mesure et le tableau ci-dessus.

* Retirer le barreau aimanté à l'aide d'une tige aimantée. Le laver puis l'essuyer.

2 - COURBE DE DOSAGE DU DÉTARTRANT

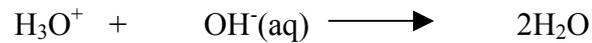
-Tracer le graphe $pH = f(V)$ représentant l'évolution du pH en fonction du volume de solution d'hydroxyde de sodium ajouté ; pour cela on représentera :

- en abscisse : le volume de solution d'hydroxyde de sodium (unité graphique : 1 cm = 1 mL)
- en ordonnée : le pH (unité graphique 1 cm = 1 unité pH)



3 - EXPLOITATION DE LA COURBE DE DOSAGE

L'équation de la réaction, support du dosage, correspond à :



ou H_3O^+ représente l'ion oxonium apporté par l'acide sulfamique et OH^- (aq) représente l'ion hydroxyde apporté par la solution d'hydroxyde de sodium.

L'équivalence acido-basique pour ce dosage se produit lorsque le pH est égal à 7. On note V_E le volume correspondant à cette équivalence. En utilisant la courbe, déterminer ce volume V_E

$V_E =$ mL

Calculs

Calculer la concentration C_A en acide sulfamique de la **Solution A** sachant que :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_E$$

V_A : volume de la prise d'essai de la **solution A** (Dans ce TP, $V_A = 10$ mL)

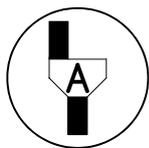
V_E : volume de la solution d'hydroxyde de sodium équivalent

C_B : concentration de la solution d'hydroxyde de sodium.

Calcul de C_A :

4- RANGEMENT DU POSTE DE TRAVAIL :

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



Appel n°3 :

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