

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES
DE SCIENCES PHYSIQUES
SUJET CI.3

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
VÉRIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE
EN HYDROXYDE DE SODIUM
D'UN DÉBOUCHEUR COMMERCIAL.

FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE À L'EXAMINATEUR
SUJET : VÉRIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE
EN HYDROXYDE DE SODIUM D'UN DÉBOUCHEUR COMMERCIAL.

1 - OBJECTIFS :

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

les savoir-faire expérimentaux suivants :

- utiliser la verrerie courante de laboratoire (becher, pipette munie d'un dispositif d'aspiration, burette) ;
- interpréter et exploiter les indications d'une étiquette ;
- 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 sujet élève ;
- remarques et conseils

* Le déboucheur commercial est dangereux. $[\text{OH}^-] \cong 6 \text{ mol/L}$. L'élève ne doit pas le manipuler lors de l'évaluation (risque d'accident dû au "stress"). C'est pourquoi le professeur doit **à l'avance**, en prenant les précautions nécessaires (lunettes, gants, hotte si possible), préparer un litre de solution diluée appelé "solution B: déboucheur dilué prêt à l'analyse", et déterminer la masse de 100 mL de déboucheur commercial.

* 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.

* L'importance des règles de sécurité en chimie (lunettes, blouse ...) est rappelée oralement.

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

* Si le candidat n'a pas commencé le dosage "goutte à goutte" (2b) après 35 min, le faire passer directement au paragraphe 2c en lui faisant prendre pour V_E le centre de l'intervalle trouvé au 2a.

3 - ÉVALUATION :

L'examinateur 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'examinateur évalue une ou plusieurs tâches.

Lorsque l'examinateur 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 DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE À L'EXAMINATEUR
SUJET : VÉRIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE
EN HYDROXYDE DE SODIUM D'UN DÉBOUCHEUR COMMERCIAL

Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les évaluateurs 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 globalement 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 bechers de 100 mL (un becher étiqueté « **solution B** », un becher étiqueté “ acide chlorhydrique de concentration molaire $C_A = 0,10 \text{ mol/L}$ ” ;
- 2 erlenmeyers de 100 mL ;
- un erlenmeyer de 250 mL étiqueté “ Récupération des produits usagés ” ;
- une pipette jaugée de 10,0 mL 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 flacon de Bleu de Bromothymol (pH neutre : couleur verte) ;
- une pissette d'eau distillée ;
- une éprouvette graduée de 25 mL ;
- un flacon d'acide chlorhydrique de concentration molaire 0,1mol/L étiqueté “ acide chlorhydrique de concentration molaire $C_A = 0,10 \text{ mol/L}$ ” (Cette solution est préparée à partir de solution titrée du commerce, normadose par exemple, ou achetée prête à l'emploi) ;
- un flacon de solution de déboucheur diluée préparé suivant le protocole décrit ci-dessous et étiqueté “ Solution B : déboucheur dilué prêt à l'analyse ” ;
- le flacon de déboucheur liquide commercial (exemples : Destop liquide, Sipratic ...), de concentration massique en hydroxyde de sodium comprise entre 15% et 25% **avec étiquette indiquant** la concentration massique en hydroxyde de sodium (soude caustique) et les précautions d'emploi. (Ne pas utiliser de gel express) ;
- lunettes de protection ; - un stylo pour écrire sur la verrerie ; - papier absorbant.

POSTE EXAMINATEUR :

- un appareil de chaque sorte en secours + papier absorbant + blouse en coton + lunettes de protection.
- matériel de 1^{ère} urgence.

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

Sous la hotte, en respectant les consignes de sécurité (lunettes, blouse, gants)

- **Préparation de la solution** : déboucheur dilué prêt à l'analyse
 - remplir environ à moitié une fiole jaugée de 1L avec de l'eau distillée ;
 - prélever 20,0 mL de déboucheur concentré à l'aide d'une pipette jaugée munie du dispositif d'aspiration, les verser dans la fiole, agiter ;
 - compléter avec l'eau distillée et ajuster au trait de jauge ;
 - transvaser la solution obtenue dans un flacon étiquetée “solution B : déboucheur dilué prêt à l'analyse”.
- **Détermination de la masse de 100 mL de déboucheur concentré** :
 - verser environ 150 mL de déboucheur concentré dans un becher ;
 - peser la fiole jaugée à vide ;
 - y verser 100 mL de déboucheur concentré (ajuster le niveau à l'aide d'une pipette) ;
 - peser la fiole jaugée avec son contenu ;
 - calculer la masse de 100 mL de déboucheur concentré (Exemple : pour le “ Destop liquide ”, $m = 121,5\text{g}$) ;
 - En déduire la masse d'un litre du produit et modifier si nécessaire cette valeur dans la formule proposée $p = \frac{2000C_B}{1215}$ au candidat page 4/4 ;
 - apporter une attention particulière au lavage de la vaisselle.

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

SUJET : VÉRIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE
EN HYDROXYDE DE SODIUM D'UN DÉBOUCHEUR COMMERCIAL

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 : -ajustement du zéro, -absence de bulle d'air.	**
	Récupération des produits usagés.	*
	Utilisation de la pipette : -dextérité lors du maniement du système d'aspiration, -pipette droite et becher incliné lors du pipetage, -ajustement au trait de jauge.	***
	Ajout de l'indicateur coloré.	*
Appel n°2	Vérification des résultats du dosage rapide : -appréciation des couleurs dans le tableau, -encadrement du volume V_E .	**
	Réalisation du dosage précis : -descente rapide jusqu'à $(V_1 - 1)$ mL ; -dextérité lors du maniement du robinet de la burette ; -précision à la goutte près ; -lecture de V_E .	****
Appel n°3	Rangement du poste de travail : -récupération des produits usagés, -rinçage de la verrerie(exceptée la burette) à l'eau du robinet.	**

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 : VÉRIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE
EN HYDROXYDE DE SODIUM D'UN DÉBOUCHEUR COMMERCIAL**

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

	Barème	Note
Evaluation pendant la séance (Chaque étoile vaut 1 point)	15	
Exploitation des résultats expérimentaux		
Lecture de l'étiquette : précautions (gants, lunettes, vêtement de protection ...)	1	
Lecture de l'étiquette : pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium	1	
Calcul de la concentration C_B	1	
Calcul du pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium dans la solution commerciale	1	
Comparaison du résultat expérimental et des données du fabricant	1	

NOMS et SIGNATURES DES EXAMINATEURS

NOTE sur 20

ÉVALUATION EXPÉRIMENTALE EN BACCALaurÉAT PROFESSIONNEL**SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :****VÉRIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE EN HYDROXYDE DE SODIUM
D'UN DÉBOUCHEUR COMMERCIAL**

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**

Un déboucheur liquide est une solution corrosive utilisée pour dissoudre les matières organiques obstruant une canalisation. L'objectif des manipulations et des calculs proposés est de vérifier la teneur en hydroxyde de sodium d'un déboucheur acheté dans le commerce.

TRAVAIL A REALISER :**1. Lecture de l'étiquette d'un déboucheur commercial**

En vous aidant des indications portées sur les étiquettes du flacon commercial, citer 3 précautions indispensables à prendre pour manipuler le déboucheur concentré.

.....

.....

.....

Indiquer le pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium contenu dans ce produit.

.....

Pour des raisons de sécurité, votre examinateur vous a préparé une solution B en diluant 20mL de déboucheur dans un litre d'eau. Cette solution est étiquetée " solution B : déboucheur dilué prêt à l'analyse ". **C'est cette solution que vous allez utiliser dans les manipulations.**

2.Détermination de la concentration molaire de la solution B par dosage

Il s'agit de doser la solution B avec de l'acide chlorhydrique de concentration molaire

$$C_A = 0,10 \text{ mol/L.}$$

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

*Verser **environ** 100 mL d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_A = 0,10 \text{ mol/L}$ dans le becher étiqueté " acide chlorhydrique de concentration molaire $C_A = 0,10 \text{ mol/L}$ ".

* 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 l'acide chlorhydrique.

* Ajuster le niveau du liquide au niveau zéro de la burette en faisant écouler l'excédent d'acide chlorhydrique dans l'erlenmeyer étiqueté " Récupération de produits usagés ".

Appel n°1 :



Appeler l'examinateur pour réaliser devant lui la manipulation suivante :

- * **Devant l'examinateur**, verser environ 75 mL de la « solution B : déboucheur dilué prêt à l'analyse » dans le becher étiqueté " **solution B** ".

- Prélever 10,0 mL de la **solution B** à l'aide de la pipette jaugée munie du dispositif d'aspiration et les verser dans un erlenmeyer propre,

- Ajouter dans cet erlenmeyer cinq gouttes de solution de Bleu de Bromothymol (BBT: indicateur coloré), puis environ 10mL d'eau distillée, mesurés à l'aide d'une éprouvette graduée, pour rincer les parois intérieures de l'erlenmeyer.

* Introduire le barreau aimanté puis placer l'erlenmeyer sous la burette. Agiter doucement la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.

* Ajouter l'acide chlorhydrique mL par mL et noter la couleur de la solution en complétant le tableau ci-dessous.

Volume d'acide chlorhydrique ajouté en mL	0	5	10	11	12	13	14	15	16
Couleur de la solution									

*Arrêter l'agitation.

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

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

$$V_1 < V_E < V_2$$

$$V_1 = \dots\dots\dots\text{mL} \qquad V_2 = \dots\dots\dots\text{mL}$$

b. Dosage précis (dit " dosage à la goutte ")

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

- Préparer de nouveau le matériel comme précédemment:
 - Compléter le volume d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_A = 0,10 \text{ mol/L}$ dans la burette et ajuster au zéro.

- Prélever 10,0 mL de la **solution B**. Les verser dans un erlenmeyer propre.

Ajouter, dans cet erlenmeyer, 5 gouttes de Bleu de Bromothymol, environ 10 mL d'eau distillée et le barreau aimanté.

- Placer cet erlenmeyer sous la burette. Agiter la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.



Appel n°2:

Faire vérifier le tableau précédent (2a), puis réaliser devant l'examineur la manipulation décrite ci-dessous.

Devant l'examineur, ajouter un volume ($V_1 - 1$) mL d'acide chlorhydrique ;

- verser, goutte à goutte, l'acide chlorhydrique jusqu'au changement de couleur ;

- lire la valeur du volume précis V_E , correspondant au changement de couleur .

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

c. Calculs

La réaction est une réaction acide base dont l'équation s'écrit :



Où $\text{OH}^-(\text{aq})$ représente l'ion hydroxyde provenant de la solution B et H_3O^+ l'ion oxonium provenant de l'acide chlorhydrique.

Calculer la concentration C_B en hydroxyde de sodium de la " Solution B ", sachant que :

$$C_A \cdot V_E = C_B \cdot V_B$$

V_B : volume, en mL, de la prise d'essai de la solution « **Solution B** ».

V_E : volume, en mL, d'acide chlorhydrique versé à l'équivalence.

C_A : concentration molaire de l'acide chlorhydrique. $C_A = 0,10 \text{ mol / L}$.

Calcul de C_B

3. Teneur en hydroxyde de sodium du déboucheur Commercial

Calculer le pourcentage en masse de l'hydroxyde de sodium contenu dans le déboucheur sachant que la masse p d'hydroxyde de sodium par gramme de déboucheur commercial est égale à

$$p = \frac{(2000 \cdot C_B)}{1215}$$

$p = \dots\dots\dots$ soit pourcentage en masse : $\dots\dots\dots\%$

Ce résultat du dosage est-il en accord avec la lecture faite sur l'étiquette ?

.....

.....

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 les 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.