

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
EPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES
PHYSIQUES
SUJET N°13

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
VERIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE EN
HYDROXYDE DE SODIUM D'UN DEBOUCHEUR
COMMERCIAL.

FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINEE L'EXAMINATEUR**SUJET : VERIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE EN HYDROXYDE DE SODIUM D'UN DEBOUCHEUR 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 (bécher, 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 le 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 du 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 », 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, soit par l'intermédiaire d'étiquettes apposées sur la verrerie).

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

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_A le centre de l'intervalle trouvé au 2a.

3 - EVALUATION :

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.

Evaluation 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.

Evaluation 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 MATERIEL DESTINEE A L'EXAMINATEUR

SUJET : VERIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE EN HYDROXYDE DE SODIUM D'UN DEBOUCHEUR COMMERCIAL.

Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les professeurs 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.

POSTE CANDIDAT : La verrerie est propre et sèche.

- une burette fixée sur support
- 2 béchers 100 mL (1 bécher étiqueté « déboucheur dilué », 1 bécher étiqueté « solution d'acide chlorhydrique 0,1 mol/L »)
- 2 erlenmeyers 100 mL
- un erlenmeyer 250 mL étiqueté « Récupération des produits usagés »
- une pipette 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 aimantée
- un flacon de Bleu de Bromothymol (pH neutre : couleur verte)
- une pissette d'eau distillée ou permutée
- 1 flacon de solution d'acide chlorhydrique de concentration 0,1mol/L étiqueté « Solution d'acide chlorhydrique de concentration 0,1mol/L » (Cette solution est préparée à partir de solution titrée du commerce, normadose par exemple, ou achetée prête à l'emploi).
- 1 flacon de solution de déboucheur diluée préparé suivant le protocole décrit ci-dessous et étiqueté « **Solution B** : déboucheur dilué prêt à l'analyse »
- 1 flacon de déboucheur liquide commercial (exemples : Destop liquide, Siphatic ...), 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)

POSTE L'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 L'EXAMINATEUR AVANT LA SÉANCE:

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

- Préparation de la solution « B »

- remplir environ à moitié une fiole jaugée de 1L avec de l'eau distillée ou permutée,
- prélever 20 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 (permutée) 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 bécher,
- 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 = 121,5g).
- 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.

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
EPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES
GRILLE D'EVALUATION PENDANT LA SEANCE**

**SUJET : VERIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE EN HYDROXYDE DE SODIUM D'UN
DEBOUCHEUR COMMERCIAL**

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

Appels	Vérifications	Evaluation
Appel n°1	Constatation visuelle du remplissage de la burette (bulle d'air, niveau)	**
	Constatation visuelle de la récupération des produits usagés	*
	Observation de l'utilisation de la pipette : dextérité, précision	* *
	Ajout de l'indicateur coloré	*
Appel n°2	Evaluation du tableau de mesures du dosage rapide : précision, exactitude des couleurs	**
	Observation du dosage goutte à goutte et détermination du point d'équivalence : dextérité, précision du dosage et de la lecture	****
Appel n°3	Remise en état du poste de travail : récupération des produits, rinçage de la verrerie, propreté du poste	***

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
EPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES
GRILLE D'EVALUATION GLOBALE**

SUJET : VERIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE EN HYDROXYDE DE SODIUM D'UN DEBOUCHEUR

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	

Une erreur (ou un oubli) d'unité sera pénalisée de 0,5 pt.

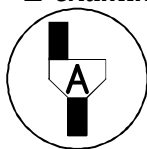
Valoriser un élève qui détecte une incohérence dans ses résultats

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

EVALUATION EXPERIMENTALE EN BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**SUJET DESTINE AU CANDIDAT :****VERIFICATION DE LA CONCENTRATION MASSIQUE EN HYDROXYDE
DE SODIUM D'UN DEBOUCHEUR 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 opportun.

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'ETIQUETTE 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 diluée 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 EN IONS OH^- DE LA SOLUTION B PAR DOSAGE

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

*Verser **environ** 100 mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 0,1\text{mol/L}$ dans le bécher étiqueté « solution d'acide chlorhydrique $C_A = 0,1\text{mol/L}$ ».

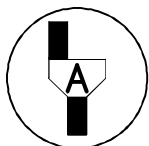
* A l'aide du contenu de ce bécher :

- rincer la burette (récupérer les produits dans l'erenmeyer étiqueté " Récupération de produits usagés"),

- remplir la burette avec la solution d'acide chlorhydrique.

* Ajuster le niveau du liquide au niveau zéro de la burette en faisant écouler l'excédent de solution acide dans l'erenmeyer 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 bécher étiqueté "solution B".
- Prélever 10 mL de cette solution 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 à l'aide de la pissette.

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

* Ajouter la solution d'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	20
Couleur										

* Garder l'erenmeyer comme solution témoin. Le marquer.

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

La solution a changé de couleur lorsque vous avez ajouté le volume d'acide chlorhydrique équivalent V_A .

Indiquer ce volume par un encadrement.

..... mL < V_A < mL

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

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

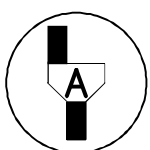
* Préparer de nouveau le matériel comme précédemment:

- Prelever 10 mL de la solution **B** «déboucheur dilué prêt à l'analyse » de concentration C_B . Verser dans un erlenmeyer.

Ajouter 5 gouttes de Bleu de Bromothymol et environ 10 mL d'eau distillée.

- solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 0,1\text{mol/L}$ dans la burette (niveau à zéro)

* Agiter la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.



Appel n°2, Faire vérifier le tableau précédent (2a) , puis réaliser devant lui la manipulation décrite ci-dessous.

* **Devant l'examineur**, ajouter la solution d'acide chlorhydrique **jusqu'au changement** de couleur (point d'équivalence) en respectant les consignes suivantes:

- rapidement jusqu'à " $(V_A-1)\text{mL}$ "

- puis goutte à goutte à l'approche du changement de couleur (point d'équivalence).

* Lire le volume équivalent et inscrire la réponse .

$V_A = \text{.....mL}$

c. Calculs

Calculer la concentration C_B en ions hydroxyde de la solution « **Solution B** : déboucheur dilué prêt à l'analyse », sachant que :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B$$

V_B : volume de la prise d'essai de la solution «**solution B** : déboucheur dilué prêt à l'analyse »

V_A : volume de la solution d'acide chlorhydrique équivalent V_A obtenu lors du dosage précis (b ci- dessus).

C_A : concentration de la solution d'acide chlorhydrique.

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 $\frac{2000C_B}{1215}$

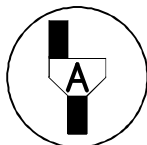
$p = \dots\dots\dots$ soit pourcentage en masse : $\dots\dots\dots\%$

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 béchers, erlenmeyers et de la burette dans l'erlenmeyer marqué « Récupération de produits usagés ».
- * Laver la pipette, les béchers 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.