

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES
DE CHIMIE
SUJET n° CI.20

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 COLORIMETRIQUE D'UNE SOLUTION D'EAU
OXYGENEE COMMERCIALE

FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE À L'EXAMINATEUR**SUJET : DOSAGE COLORIMETRIQUE D'UNE SOLUTION D'EAU OXYGENEE COMMERCIALE****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 sujet élève ;
- remarques et conseils

* Compte tenu des produits manipulés (acide sulfurique 1 mol/L et eau oxygénée commerciale), le professeur doit avertir le candidat qu'il doit prendre les précautions de sécurité nécessaires (lunettes, gants, blouse).

* 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.

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 ;
- à 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 DE MATÉRIEL DESTINÉE À L'EXAMINATEUR**SUJET : DOSAGE COLORIMÉTRIQUE D'UNE SOLUTION D'EAU OXYGÉNÉE COMMERCIALE**

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 ;
- 1 becher de 100 mL étiqueté « **solution de peroxyde d'hydrogène Sx** »,
- 1 becher de 100 mL étiqueté « **solution de permanganate de potassium de concentration $C_1=0,02$ mol/L** »
- 2 erlenmeyers de 250 mL étiquetés « **Sx dosage rapide** » et « **Sx dosage précis** »
- 1 becher de 250 mL, étiqueté « **Récupération des produits usagés** »;
- une pipette jaugée de 10,0 mL et son dispositif d'aspiration ;
- un agitateur magnétique avec barreau aimanté et tige aimantée ;
- une pissette d'eau distillée ;
- une éprouvette graduée de 25 mL ;
- 1 flacon contenant l'acide sulfurique étiqueté « **acide sulfurique de concentration molaire 1 mol/L** » ;
- 1 flacon de solution d'eau oxygénée étiqueté « **solution de peroxyde d'hydrogène à doser Sx** » ;
- 1 flacon contenant la solution de permanganate de potassium étiqueté « **solution de permanganate de potassium de concentration molaire $C_1=0,02$ mol/L** »
- lunettes de protection, gants, blouse
- papier absorbant.

POSTE EXAMINATEUR :

- matériel en double et matériel de 1^{ère} urgence.

PROTOCOLE DES PRÉPARATIONS PARTICULIÈRES À FAIRE PAR LE PROFESSEUR AVANT LA SÉANCE :**Préparation de la solution de peroxyde d'hydrogène à doser à partir d'une solution commerciale à 10 volumes**

- prélever 50 mL de solution commerciale à l'aide d'une pipette jaugée
- les verser dans la une fiole jaugée de 1L
- compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée et agiter.
- transvaser la solution obtenue dans un flacon étiqueté « **solution de peroxyde d'hydrogène à doser Sx** »

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

GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SÉANCE

**SUJET : DOSAGE COLORIMÉTRIQUE D'UNE SOLUTION D'EAU OYGENÉE
COMMERCIALE**

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

Appels	Vérifications	Evaluation
Appel n°1	Préparation de la burette - ajustement du niveau zéro - absence de bulle d'air - récupération dans l'erlenmeyer « récupération des produits usagés	* * *
Appel n°2	Utilisation de la pipette - dextérité lors du maniement du système d'aspiration - pipette droite et becher incliné lors du pipetage - regard placé au niveau du trait de jauge et ajustement au trait de jauge	* * *
	Prélèvement de l'acide sulfurique - utilisation de l'éprouvette graduée et précautions	*
Appel n°3	Dosage rapide - tableau correct - encadrement de V_E	* *
Appel n°4	Dosage à la goutte - descente rapide jusqu'au volume $(V_1 - 1)$ mL - respect du goutte à goutte - arrêt au changement de couleur - lecture V_E	* * * *
Appel n°5	- remise en état du poste de travail	* *

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 PENDANT LA SÉANCE

**SUJET : DOSAGE COLORIMÉTRIQUE D'UNE SOLUTION D'EAU OXYGÉNÉE
COMMERCIALE**

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		
Inventaire des données numériques Calcul de la concentration C_x Résultat à 0,001	1 1 1	
Calcul du « volume » de la solution commerciale	1	
Comparaison du résultat expérimental et des données du fabricant	1	
Hypothèses quant à l'erreur (imprécisions liées à la manipulation, erreurs de lecture ...)	1	
NOMS et SIGNATURES DES EXAMINATEURS :	Note sur 20	

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES****SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :****DOSAGE COLORIMÉTRIQUE D'UNE SOLUTION D'EAU OXYGÉNÉE COMMERCIALE****NOM et Prénom du CANDIDAT :****N° :****Date et heure 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 ".

BUT DES MANIPULATIONS :

L'eau oxygénée, ou solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), est utilisée pour ses propriétés oxydantes dans l'industrie (blanchiment de la pâte à papier) mais aussi dans la vie courante (décoloration des cheveux, désinfection des plaies).

L'objectif des manipulations et des calculs proposés est de vérifier la teneur en peroxyde d'hydrogène d'une solution aqueuse d'eau oxygénée achetée dans le commerce.

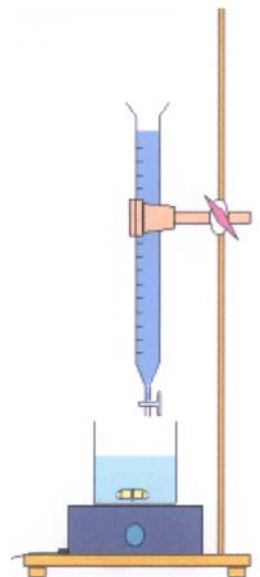
TRAVAIL A REALISER :

Le port de la blouse, des gants et des lunettes est obligatoire.

Les produits usagés doivent être récupérés dans les récipients étiquetés à cet effet.

I. Détermination expérimentale de la concentration molaire en peroxyde d'hydrogène de la solution**1 - Préparation de la burette.**

- Vider le contenu de la burette dans le bécher étiqueté «récupération des produits usagés».
- Verser environ 70 mL de solution de permanganate de potassium étiquetée « solution de permanganate de potassium de concentration molaire $C_1=0,02$ mol/L » dans le becher étiqueté «solution de permanganate de potassium de concentration molaire $C_1= 0,02$ mol/L».
- A l'aide du contenu de ce becher :
 - o Rincer la burette une fois en récupérant la solution de rinçage dans l'erlenmeyer étiqueté «récupération de produits usagés»),
 - o Remplir la burette avec la solution aqueuse de permanganate de potassium.
- Ajuster le niveau du liquide au zéro de la burette en faisant écouler l'excédent de permanganate de potassium dans l'erlenmeyer étiqueté «récupération de produits usagés».





Appel n° 1
Faire vérifier la préparation de la burette

2 – Détermination de la concentration molaire en peroxyde d'hydrogène de la solution Sx par dosage colorimétrique

Il s'agit de doser la solution Sx avec la solution de permanganate de potassium de concentration molaire $C_1=0,02\text{mol/L}$.

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

Lire attentivement le mode opératoire ci-dessous, puis appeler l'examineur.



Appel n° 2
Réaliser la manipulation suivante devant l'examineur.

- Verser environ 50 mL de la solution Sx à doser dans le becher étiqueté « solution de peroxyde d'hydrogène Sx ».
- Prélever 10,0 mL de cette solution à l'aide de la pipette jaugée munie du dispositif d'aspiration et les verser dans l'erenmeyer étiqueté « Sx dosage rapide ».
- Ajouter environ 20 mL d'eau distillée à l'aide de la pissette d'eau distillée.
- Ajouter environ 10 mL d'acide sulfurique à 1 mol/L avec précaution à l'aide d'une éprouvette graduée.
- Introduire le barreau aimanté puis placer l'erenmeyer sous la burette.
- Agiter doucement la solution à l'aide de l'agitateur magnétique.

- Relever la couleur initiale de la solution contenue dans l'erenmeyer et la reporter ans le tableau ci-dessous.
- Puis ajouter mL par mL la solution de permanganate de potassium.
- Attendre que la couleur de la solution soit uniforme et la reporter dans le tableau.
- Poursuivre le dosage en respectant les indications du tableau **jusqu'au volume correspondant à un changement persistant de couleur de la solution.**
- **Arrêter alors le dosage.** Le tableau ne sera donc pas nécessairement complet.

Volume de permanganate de Potassium ajouté (mL)	0	4	6	8	9	10	11	12	13	14
Couleur de la solution										

- Arrêter l'agitation, retirer le barreau aimanté à l'aide d'une tige aimantée, le laver puis l'essuyer.

La solution a changé de couleur lorsque le volume V_E de solution de permanganate de potassium a été ajouté. Encadrer le volume équivalent V_E , où se produit le changement de couleur, par deux valeurs consécutives V_1 et V_2 du tableau.

$V_1 < V_E < V_2$	
$V_1 = \dots\dots\dots \text{mL}$	$V_2 = \dots\dots\dots \text{mL}$



Appel n° 3

Appeler l'examineur pour faire vérifier le tableau précédent, ainsi que l'encadrement.

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

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

- Préparer de nouveau le matériel comme précédemment.
- Compléter le volume de permanganate de potassium de concentration molaire $C_1 = 0,02 \text{ mol/L}$ dans la burette et ajuster au zéro.
- Prélever 10,0 mL de la solution S_x à l'aide de la pipette jaugée munie du dispositif d'aspiration, les verser dans un erlenmeyer propre étiqueté « dosage précis »
- Ajouter dans cet erlenmeyer environ 20 mL d'eau distillée de la pissette d'eau distillée puis environ 10 mL d'acide sulfurique à 1 mol/L à l'aide d'une éprouvette graduée.
- Introduire le barreau aimanté puis placer l'erlenmeyer sous la burette. Agiter doucement la solution à l'aide de l'agitateur magnétique



Appel n° 4

Réaliser devant l'examineur la manipulation décrite ci-dessous.

Devant l'examineur,

- Ajouter dans l'erlenmeyer un volume $(V_I - 1)$ mL de solution de permanganate de potassium.
- Verser ensuite, **goutte à goutte**, le permanganate de potassium jusqu'au changement de couleur.
- Lire alors la valeur du volume précis V_E correspondant au changement de couleur.

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

- Arrêter l'agitation.

c. Calculs

La réaction est une réaction d'oxydoréduction.

La concentration C_x en peroxyde d'hydrogène de la «solution S_x », est obtenue à partir de la mesure du volume V_E à l'équivalence à l'aide de la formule suivante :

$$2 C_x V_x = 5 C_1 V_E$$

où

C_x : concentration molaire de la solution S_x de peroxyde d'hydrogène.

C_1 : concentration molaire de la solution de permanganate de potassium.

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

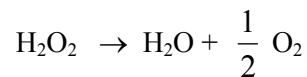
V_E : volume, en mL, de permanganate de potassium versé à l'équivalence.

Dans les conditions de l'expérience : $C_1 = \dots\dots\dots$ mol/L , $V_x = \dots\dots\dots$ mL , $V_E = \dots\dots\dots$ mL

Calcul de C_x (en mol/L) : (arrondir le résultat au millième)

II. Teneur en peroxyde d'hydrogène de la solution commerciale

La teneur en peroxyde d'hydrogène d'une solution commerciale d'eau oxygénée est définie par son « volume ». Le « volume » d'une eau oxygénée correspond au volume de dioxygène obtenu par litre de solution dans les conditions normales de température et de pression suivant la réaction :



Le calcul du « volume » de l'eau oxygénée dosée, en tenant compte de la dilution, est donnée par la relation suivante

$$\text{Volume} = \frac{1}{2} C_x \times 22,4 \times 20$$

En utilisant cette dernière formule, calculer le « volume » de la solution d'eau oxygénée dosée.

Ce résultat est-il en accord avec la lecture faite sur l'étiquette de la solution commerciale ?
Emettez des hypothèses quant à l'origine de l'écart entre la valeur trouvée et celle indiquée sur le flacon.

III. Rangement du poste de travail:

- Récupérer les contenus des béchers, erlenmeyers et de la burette dans le bécher 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.
- Rincer la burette et la remplir à d'eau distillée.
- Nettoyer le plan de travail.



Appel n° 5

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