

N° de paillasse : _____

N° d'inscription : _____

PRATIQUE SUJET N° 7

Tous les candidats devront remettre cette feuille aux examinateurs avant de commencer la manipulation du 1er dosage.

QUESTIONS PREALABLES AU 1er DOSAGE

- 1) Calcul de la concentration molaire volumique de la solution (M)
 - a) Calculer la concentration massique volumique de la solution (M). Détaillez votre calcul.
 - b) En déduire la concentration molaire volumique de cette solution. Détaillez votre calcul.

Donnée : Masse molaire moléculaire : $M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ g/mol}$.

- 2) Calcul de la concentration massique volumique de la solution (S)
 - a) Calculer le facteur de dilution, f_d , de la solution (S) par rapport à la solution (M).
Détaillez votre calcul.
 - b) Calculer la concentration massique volumique de cette solution en utilisant le facteur de dilution. La donner en g/L, puis en mg/L.

- 3) Calcul de la concentration massique volumique de la solution (S_1)

Compléter le tableau ci-dessous. Expliquer brièvement les calculs.

solution	facteur de dilution par rapport à (S)	concentration massique volumique en mg/L
S_1		

ACADEMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 7	Page 1/5

N° de paillasse : _____

N° d'inscription : _____

PRATIQUE SUJET N° 7

N.B. : LES DEUX DOSAGES A ET B SONT INDÉPENDANTS

A - 1er DOSAGE

DOSAGE D'UNE SOLUTION DE PERMANGANATE DE POTASSIUM PAR COLORIMÉTRIE

1) Préparation d'une solution (M) de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$)

- 1) Peser une masse exactement égale à 0,250 g de cristaux de permanganate de potassium.
- 2) Dissoudre cette masse et préparer exactement 200 cm³ de solution. Cette solution est la solution M.

2) Préparation d'une solution S, de permanganate de potassium, à partir de la solution (M)

- 1) Prélever à l'aide d'une pipette jaugée de 10 mL, exactement 10 mL de la solution (M).
- 2) Les introduire dans une fiole jaugée de 100 mL. Compléter avec de l'eau déminéralisée. La solution ainsi obtenue est la solution (S).

3) Préparation de la gamme étalon à partir de la solution (S)

Préparer les solutions diluées S_1 , S_2 , S_3 et S_4 , à partir de la solution (S) de permanganate de potassium, en opérant comme indiquée ci-dessous :

solution à préparer	volume de solution (S) à prélever	volume de solution à préparer
S_1	5 mL	50 mL
S_2	10 mL	50 mL
S_3	15 mL	50 mL
S_4	20 mL	50 mL

4) Mesure au spectrophotomètre des densités optiques des solutions S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , et d'une solution X de permanganate de potassium (à doser).

- 1) La longueur d'onde de l'appareil est réglée sur $\lambda = 530$ nm.
- 2) Régler le zéro de l'appareil avec de l'eau distillée.
- 3) Mesurer et noter les densités optiques (D.O.) des différentes solutions S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , et X.
Compléter le tableau de résultats correspondant (feuille de résultats)

ACADÉMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 7	Page 2/5

B- 2ème DOSAGE**DOSAGE D'UNE SOLUTION D'HYDROXYDE DE SODIUM
PAR UNE SOLUTION DE RÉFÉRENCE D'ACIDE SULFURIQUE****Dosage de la solution d'hydroxyde de sodium par la solution d'acide sulfurique donnée.**

Technique :

* erlen : 10 cm³ de solution d'acide sulfurique distribuée
+ 3 gouttes de phénolphtaléine

* Burette : solution d'hydroxyde de sodium que l'on verse jusqu'à coloration rose pâle.

Noter les résultats obtenus sur la feuille de résultats.

ACADEMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 7	Page 3/5

A ne donner aux candidats que lorsque la première partie du compte-rendu a été rendue aux examinateurs.

COMPTE RENDU - SUJET N° 7

COMPTE RENDU DU 1er DOSAGE

Tracé de la droite d'étalonnage

a) Faire la représentation graphique de la fonction :

D.O = f (concentration massique en mg/L)

Echelle : 1 cm pour 2 mg/L
 2 cm pour 0,1 unité de D.O

b) A l'aide de cette représentation graphique, donner la concentration massique volumique de la solution X en g/L

COMPTE RENDU DU 2ème DOSAGE

1) Donner :

- a) le principe de ce dosage,
- b) l'équation de réaction de ce dosage.

2) Calculer la concentration molaire volumique de la solution d'hydroxyde de sodium distribuée sachant que la relation à l'équivalence est :

$$C_B = \frac{2 \cdot C_A \cdot V_A}{V_B}$$

Avec C_B : concentration molaire volumique de la solution d'hydroxyde de sodium à doser.

C_A : concentration de la solution d'acide sulfurique donnée.

V_A : volume d'acide sulfurique utilisé.

V_B : volume d'hydroxyde de sodium versé.

ACADÉMIES DE CRÉTEIL PARIS VERSAILLES		
C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 7	Page 4/5

N° de paillasse : _____

N° d'inscription : _____

T.P N° 7

FEUILLE DE RÉSULTATS

1er DOSAGE :

**DOSAGE D'UNE SOLUTION DE PERMANGANATE DE POTASSIUM
PAR COLORIMÉTRIE**

Tableau de résultats

Compléter le tableau ci-dessous à l'aide des résultats des mesures faites au spectrophotomètre.
P.S. : Les concentrations massiques volumiques des solutions préparées sont données dans le tableau.

solutions	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	X
concentrations massiques volumiques en mg/L	12,50	25,00	37,50	50,00 (à déterminer)
densité optique D.O					

2ème DOSAGE :

**DOSAGE D'UNE SOLUTION D'HYDROXYDE DE SODIUM
PAR UNE SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE**

Résultats du dosage :

	essai rapide	1er essai	2ème essai
V _B (en cm ³)			

Volume moyen :

ACADÉMIES DE CRÉTEIL PARIS VERSAILLES C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 7	Page 5/5

N° de paillasse : _____

N° d'inscription : _____

SUJET N° 8

N.B. : LES DEUX DOSAGES SONT INDÉPENDANTS.

1er DOSAGE

DOSAGE pH-METRIQUE D'UN VINAIGRE (ACIDE ETHANOIQUE : CH₃COOH)) PAR UNE SOLUTION D'HYDROXYDE DE SODIUM

A) Etalonnage du pH-mètre :

- 1) Etalonner le pH-mètre avec la solution tampon fournie.
- 2) Faire vérifier l'étalonnage du pH-mètre par l'examineur.

B) Dosage du vinaigre par la solution B d'hydroxyde de sodium :

- 1) Réaliser le montage pour effectuer le dosage par pH-métrie

- matériel fourni : Bécher pHmétrique de 150 cm³, agitateur magnétique et barreau aimanté, pH-mètre et sonde pH-mètre ; burette 25 cm³

- 2) Dosage : *Bécher : 10 cm³ de vinaigre + environ 60 cm³ d'eau distillée
 *Burette : solution B d'hydroxyde de sodium à C_B = 1,00 mol/L

- 3) Faire vérifier le montage par l'examineur avant la mise en marche.

- 4) Déroulement du dosage :

Pour 0 cm³ < V_B < 8 cm³, verser cm³ par cm³
 8 cm³ < V_B < 11 cm³, verser 0,2 cm³ par 0,2 cm³
 11 cm³ < V_B < 16 cm³, verser cm³ par cm³

Noter les résultats dans le tableau de mesures joint.

C) Réalisation du graphique :

Une feuille de papier millimétré est fournie avec le sujet.
Faire la représentation graphique : pH = f (V_B)

Echelle conseillée : en abscisse : 1 cm pour 1 cm³
 en ordonnée : 2 cm pour 1 unité pH

ACADEMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES		
C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 8	Page 1/4

2ème DOSAGE**DOSAGE D'UNE SOLUTION DE DIODE (I₂)
PAR UNE SOLUTION DE THIOSULFATE DE SODIUM (2Na⁺, S₂O₃²⁻)**

- Mode opératoire :

* erlen : 10 cm³ de solution de thiosulfate de sodium donnée
+ une pincée de thiodène

* Burette : solution de diode que l'on verse jusqu'à l'obtention d'une coloration bleu violet.

**ACADEMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES
C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE**

Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 8	Page 2/4

COMPTE RENDU - SUJET N° 8

I - COMPTE-RENDU DU 1er DOSAGE

- a) Donner le principe et l'équation chimique de ce dosage.
- b) Déterminer le volume équivalent V_{eq} par la méthode des tangentes.
- c) Calculer la concentration molaire volumique de l'acide éthanóique contenu dans le vinaigre en vous servant de la relation établie à l'équivalence.

$$C_{CH_3COOH} = \frac{C_B \cdot V_B}{V_{CH_3COOH}}$$

C_{CH_3COOH} = concentration molaire volumique de l'acide éthanóique

C_B = concentration molaire volumique de la solution d'hydroxyde de sodium donnée.

V_{CH_3COOH} = volume de vinaigre utilisé.

V_B : volume d'hydroxyde de sodium versé.

- d) En déduire la concentration massique volumique de l'acide éthanóique.

Donnée : Acide éthanóique : CH_3COOH ($M = 60 \text{ g/mol}$)

- e) Déterminer le titre en degré acétique du vinaigre en utilisant la définition suivante :

"Titre en degré acétique = masse d'acide éthanóique en g pour 100 cm^3 de vinaigre".

II - COMPTE-RENDU DU 2ème DOSAGE

- a) Donner le principe et les équations de ce dosage.

Données : Couples en présence : (I_2 / I^- et $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$)

- b) Calculer à partir de la relation à l'équivalence donnée ci-dessous, la concentration molaire volumique de la solution de diiode.

$$C_{I_2} = \frac{C_{S_2O_3^{2-}} \times V_{(S_2O_3^{2-})}}{2 V_{(I_2)}}$$

C_{I_2} : Concentration molaire volumique de la solution de diiode

$C_{S_2O_3^{2-}}$: Concentration molaire volumique de la solution de thiosulfate de sodium

$V_{S_2O_3^{2-}}$: Volume de thiosulfate de sodium utilisé

V_{I_2} : Volume versé à l'équivalence

ACADEMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES		
C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 8	Page 3/4

N° de paillasse : _____

N° d'inscription : _____

T.P N° 8

FEUILLE DE RÉSULTATS

1er DOSAGE

**DOSAGE pH-METRIQUE D'UN VINAIGRE (ACIDE ETHANOIQUE : CH₃COOH)
PAR UNE SOLUTION D'HYDROXYDE DE SODIUM**

TABLEAU DE MESURES

volume versé en cm ³													
pH													
volume versé en cm ³													
pH													

Volume à l'équivalence :

$$V_{eq} = \dots\dots\dots\text{cm}^3$$

2ème DOSAGE

**DOSAGE D'UNE SOLUTION DE DIODE (I₂)
PAR UNE SOLUTION DE THIOSULFATE DE SODIUM (2Na⁺, S₂O₃²⁻)**

Résultats du dosage :

essai n°	1	2	3
volume versé	V ₁ =	V ₂ =	V ₃ =

Volume utilisé pour les calculs : V_{I₂} =

ACADEMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 8	Page 4/4

N° de paillasse : _____

N° d'inscription : _____

PRATIQUE SUJET N° 9

QUESTIONS PREALABLES (temps conseillé : 10 min)

Vous devez diluer exactement au $\frac{1}{10}$ une solution d'acide sulfurique de titre connu.

Le volume de solution à préparer est exactement de 100 cm³.

1) Calculer le volume de solution d'acide sulfurique de titre connu qu'il faut prélever pour préparer cette solution diluée. (Expliquer le calcul)

Réponse :

2) Quel matériel allez-vous utiliser pour effectuer cette dilution ?

Réponse :

ACADEMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 9	Page 1/4

SUJET N° 9

N.B. LES DEUX DOSAGES A ET B SONT INDÉPENDANTS.

A - 1er DOSAGE

DOSAGE D'UNE SOLUTION D'HYDROXYDE DE SODIUM PAR UNE SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE

1) Préparation d'une solution de référence d'acide sulfurique.

Prélever exactement, avec une pipette jaugée de 10 cm³, 10 cm³ de la solution d'acide sulfurique distribuée, de concentration donnée. Les introduire dans une fiole jaugée de 100 cm³. Compléter avec de l'eau déminéralisée.

2) Dosage d'une solution d'hydroxyde de sodium par la solution d'acide sulfurique préparée précédemment.

* Erlen : 10 cm³ de la solution d'acide sulfurique dilué
+ 4 gouttes phénolphtaléine.

* Burette : solution d'hydroxyde de sodium à doser

Verser la solution contenue dans la burette jusqu'à obtenir une coloration rose clair persistante. Noter les volumes obtenus sur la feuille "résultats"

B - 2ème DOSAGE

CALCUL DU NOMBRE DE MOLES D'EAU DANS LES CRISTAUX DE THIOSULFATE DE SODIUM Na₂S₂O₃, x H₂O

1) Préparation d'une solution de thiosulfate de sodium : Na₂S₂O₃, x H₂O.

- Peser, dans un bécher propre et sec, exactement entre 2,400 g et 2,600 g de cristaux de thiosulfate de sodium.
- Noter la masse exactement pesée sur la feuille "résultats"
- Dissoudre cette masse dans de l'eau déminéralisée et préparer exactement 100 cm³ de cette solution.

2) Dosage de la solution de thiosulfate de sodium (2Na⁺, S₂O₃²⁻) préparée par une solution de permanganate de potassium : (K⁺, MnO₄⁻).

* Erlen de 250 mL : environ 20 cm³ d'iodure de potassium à 10 %
+ environ 100 cm³ d'eau déminéralisée
+ environ 10 cm³ d'acide sulfurique à 10 %
+ ajouter doucement tout en agitant 10 cm³ de la solution de permanganate de potassium à 0,0200 mol/L

* Burette : solution de thiosulfate de sodium préparée précédemment, que l'on verse jusqu'à décoloration.

Noter sur la feuille "résultats", la valeur des volumes versés pour atteindre la décoloration.

ACADEMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES		
C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 9	Page 2/4

COMPTE RENDU - SUJET N° 9

I - COMPTE RENDU DU 1er DOSAGE

1) Calcul de la concentration molaire volumique de la solution de référence.

Déterminer la concentration molaire volumique de la solution d'acide sulfurique obtenue par dilution d'une solution à 0,0400 mol/l.

2) Exploitation du dosage.

- a) Donner le principe de ce dosage.
- b) Déterminer l'équation-bilan de ce dosage.
- c) En déduire la relation à l'équivalence.
- d) Calculer à partir de cette relation la concentration molaire volumique et la concentration massique volumique de la solution d'hydroxyde de sodium distribuée.

Donnée : $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$

II - COMPTE RENDU DU 2ème DOSAGE

1) Calcul de la concentration massique volumique de la solution de thiosulfate de sodium préparée.

Calculer, à partir de votre pesée, la concentration massique volumique de la solution de thiosulfate de sodium préparée dans le I.

2) Exploitation du dosage.

- a) Donner le principe de ce dosage.
- b) Déterminer les équations de la réaction de ce dosage.

Données : couples rédox mis en jeu : I_2 / I^- ; $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$; $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

c) La relation à l'équivalence est donnée par la relation :

$$C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, x \text{H}_2\text{O}} = \frac{5 \cdot C_{\text{KMnO}_4} \cdot V_{\text{KMnO}_4}}{V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, x \text{H}_2\text{O}}}$$

Données :

$$C_{\text{KMnO}_4} = 0,0200 \text{ mol/L}$$

$$V_{\text{KMnO}_4} = \text{volume utilisé}$$

$$V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, x \text{H}_2\text{O}} = \text{volume versé à l'équivalence}$$

Calculer, en utilisant cette relation, la concentration molaire volumique de la solution de thiosulfate de sodium.

3) Calcul du nombre de moles d'eau dans les cristaux de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, x \text{H}_2\text{O}$.

a) Calcul de la masse molaire de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, x \text{H}_2\text{O}$.

Connaissant la concentration molaire, calculée dans la question précédente, et la concentration massique, calculée dans la question 1 - du compte-rendu, calculer la masse molaire du thiosulfate de sodium.

b) Connaissant la masse molaire, déterminer "x", nombre de moles d'eau.

c) Ecrire la formule des cristaux de thiosulfate.

Données : masses molaires atomiques en g/mol.

$$M(\text{O}) = 16,0 \quad M(\text{H}) = 1,0 \quad M(\text{S}) = 32,1 \quad M(\text{Na}) = 23,0$$

ACADEMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES		
C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		

Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 9	Page 3/4

N° de paillasse : _____

N° d'inscription : _____

T.P N° 9

FEUILLE DE RÉSULTATS

1er DOSAGE :

**DOSAGE D'UNE SOLUTION D'HYDROXYDE DE SODIUM
PAR UNE SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE**

Résultats du dosage :

essai n°	1	2	3
volume versé	$V_1 =$	$V_2 =$	$V_3 =$

Volume utilisé pour les calculs : $V_{\text{NaOH}} =$

2ème DOSAGE :

**CALCUL DU NOMBRE DE MOLES D'EAU DANS LES CRISTAUX
DE THIOSULFATE DE SODIUM $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}$**

1) Masse "m" de thiosulfate de sodium pesée :

2) Dosage

essai n°	1	2	3
volume versé	$V_1 =$	$V_2 =$	$V_3 =$

Volume utilisé pour les calculs : $V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot x \text{H}_2\text{O}} = y$

ACADEMIES DE CRETEIL PARIS VERSAILLES C.A.P. EMPLOYE TECHNIQUE DE LABORATOIRE		
Session 1999	Durée : 3 heures	Coefficient : 4
Code : 5022002	Epreuve : Travaux Pratiques CHIMIE N° 9	Page 4/4