

Classe: sciences générales (SG)+ sciences de

la vie et de la terre (SV)

Matière: chimie

Cette épreuve est constituée de trois exercices. Elle comporte 4 pages numérotées de 1 à 4. L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé. Traiter les 3 exercices suivants.

Premier exercice: (7pts)

Acidité du vinaigre

On désire vérifier le degré d'acidité du vinaigre d'une solution commerciale du vinaigre note 7°. Le vinaigre est considéré comme étant une solution aqueuse d'acide éthanique (CH_3COOH)

-Degré d'acidité du vinaigre est la masse, en grammes, de l'acide éthanique pure présent dans 100 g du vinaigre.

-Donnée: masse volumique de l'acide éthanique = 1 g/ml
 $M(\text{acide éthanique}) = 60 \text{ g/mol}$.

On dispose du matériel suivant:

fiole jaugée 50ml, 100 ml	PH-mètre
Pipette jaugée 1, 10, 20 ml	Agitateur magnétique + barre aimanté
Propipette	Hydroxyde de sodium NaOH de $C_b = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$
Burette 25 ml	Eau distillée
Béchers 100ml, 250 ml	Solution du vinaigre

1. Préparation de la solution (S_1)

On prépare une solution (S_1) de volume **100 ml**, on dilue le vinaigre du commerce de telle façon à avoir une solution (S_1) dont la concentration en acide éthanique est $C_1 = \frac{C_0}{100}$; où C_0 est la concentration de l'acide éthanique présent dans la solution commerciale du vinaigre.

- 1.1 **calculer** le volume prélevé (V_0) de la solution commerciale du vinaigre pour préparer (S_1).
- 1.2 **Décrire**, le procédé de réalisation de cette dilution.

2. Titrage

Un volume $V = 20 \text{ ml}$ de la solution (S) est dosé par une solution **d'hydroxyde de sodium (NaOH)**.

On mesure le PH en fonction du volume versé V_b versé de la solution de **NaOH**; les résultats obtenus sont figures dans le tableau ci-dessous:

-1-

V_b (ml)	0	2	4	6	8	10	12	14	15	15,5	15,9	16	17	18	20	22
------------	---	---	---	---	---	----	----	----	----	------	------	----	----	----	----	----

PH	3	3,6	4	4,3	4,5	4,7	5	5,5	6,2	7	10	10,5	11	11,2	11,5	11,7
----	---	-----	---	-----	-----	-----	---	-----	-----	---	----	------	----	------	------	------

- 2.1 **Dessiner** et **annoter** montage du dosage .
- 2.2 **Écrire** la réaction du dosage.
- 2.3 **Tracer** la courbe $\text{PH} = f(\text{V}_b)$.
- 2.4 **Déterminer** le volume V_{bE} versé à l'équivalence.
- 2.5 1. Déterminer la concentration C_1 de la solution (S_1).
- 2.5 2. **En déduire** la concentration C_0 .
- 2.6 **calculer** le degré d'acidité du vinaigre. Est-ce que les résultats obtenus vérifient l'indication de la solution du vinaigre ? sinon ,calculer le pourcentage d'erreur.
- 2.7 le dosage est effectué à l'aide d'un indicateur coloré. **Choisir** ,de la liste ci- dessous , l'indicateur le plus convenable pour effectuer ce dosage . **justifier la réponse.**

Indicateur	Zone de virage
Méthylorange	Rouge 3,1- orange -4,4 jaune
Bleu de bromothymol	Jaune 6 - vert – 7,6 bleue
Phénolphthaléine	Incolore 8,2 - rose - 10 violet

Deuxième exercice (6 pts)

Phénolate de sodium

Le phénolate de sodium est une base utilisée comme produit intermédiaire dans la synthèse de l'aspirine. Il s'ionise complètement dans l'eau pour produire des ions phénolate $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ et Na^+ .
Le but de cet exercice est d'étudier le comportement de cette base dans l'eau ainsi que sa réaction avec un acide faible.

Données:- Cette étude est réalisée à 25 °C.

- Le phénolate de sodium est solide à 25 ° C;
- Production ionique de l'eau à 25°C $K_e = 10^{-14}$
- M (phénolate de sodium) = 116 g.mol⁻¹.

1- Les ions phénolates dans l'eau

Une masse $m = 1,16 \text{ g}$ de phénolate de sodium est dissoute dans de l'eau distillée, pour obtenir un volume $V = 500,0 \text{ mL}$ d'une solution notée S. Le **pH** de cette solution est égal à **11,10**.

- 1.1- **Déterminer** la concentration C de la solution S.
- 1.2- **Montrer** quel ion phénolate est une base faible.
- 1.3- L'ion phénolate réagit avec l'eau pour donner le phénol $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, **écrire** l'équation de cette réaction.
- 1.4- **Établir** la relation entre le degré de conversion de l'ion phénolate α , le pH de la solution S et sa concentration C.

- 1.5- La solution S est diluée 50 fois. On obtient une solution S_1 de $\text{pH} = 9,75$.

Solution	S	S ₁
Degré de conversion de l'ionphénolate	α	α_1

1.5.1-**Déterminer** les degrés α et α_1 .

1.5.2- **Déduire** l'effet de cette dilution sur la conversion des ions phénolates dans l'eau.

1.6- **Montrer** que le pKa du couple phénol /ion phénolate est d'environ 9,9

2- Mélange de phénolate de sodium et d'acide éthanoïque CH₃COOH dans de l'eau

Donné: pKa (CH₃COOH / CH₃COO⁻) = 4,8

Une quantité de $2,0 \times 10^{-2}$ moles de phénolate de sodium est introduite dans une solution aqueuse contenant $1,5 \times 10^{-2}$ moles d'acide éthanoïque.

2.1- **Écrire** l'équation de la réaction entre l'ion phénolate et l'acide éthanoïque.

2.2- **Vérifier** si cette réaction est complète ou limitée.

2.3- **Déterminer** le pH de la solution obtenue

Troisième exercice: (7pts)

Cinétique de la réaction de dismutation de l'ion thiosulfate

Le thiosulfate de sodium Na₂S₂O₃ réagit avec l'acide chlorhydrique selon l'équation suivante :



Un volume V₁ = **50 ml** de solution d'acide chlorhydrique de C₁ = **0.1 mol/l** est versé sur un volume V₂ = **50 ml** de thiosulfate de sodium dont la concentration est C₂ = **0.06 mol/l**.

Données: masses molaires en g/mol : S = 32

Volume molaire : V_m = 24 L/mol.

1. Étude préliminaire:

1.1 **Calculer** la concentration initiale de chaque réactif.

1.2 **Déterminer** la masse du soufre à la fin de la réaction.

1.3 **Montrer** que : $[S_2O_3^{2-}]_t = 0.03 - \frac{V(SO_2)}{2400}$; V(SO₂) est en ml .

2. Étude cinétique:

Le nombre de moles de dioxyde de soufre obtenu à différents instants sont:

T (min)	1	3	5	6	7	8	10	15	25
n SO ₂ × 10 ⁻⁴ mol	0.4	1	1.5	1.62	1.83	2	2.25	2.65	3

2.1. **Tracer** la courbe n(SO₂) = f(t). Echelle: abscisses : 1cm = 1min ; ordonnées: 1cm = 0.2 × 10⁻⁴ mol.

- 2.2.1. **calculer** le volume de (SO₂) en ml obtenu à t= 6min.
- 2.2.2. **calculer** [S₂O₃²⁻]_{restant} à t= 6min
- 2.3. **montrer** que la réaction n'est pas terminée à t=25 min.
- 2.4. Par une méthode appropriée, on détermine la vitesse de formation de SO₂ aux instants t= 0 min et t= 3 min, on obtient les valeurs suivantes: 4×10⁻⁵ mol.min⁻¹ et 2.6×10⁻⁵ mol.min⁻¹.
- 2.4.1. **Faire correspondre** à chaque instant la vitesse convenable.
- 2.4.2. **Expliquer** la variation de la vitesse de formation de SO₂ au cours du temps.

3. Facteurs cinétiques :

On prépare les 3 mélanges suivants:

	Mélange (A)	Mélange (B)	Mélange (C)
V ₁ d'Acide chlorhydrique C= 0.1 mol/l	50 ml	50 ml	50 ml
V ₂ de Thiosulfate C=0.06 mol/l	50 ml	50 ml	50 ml
Eau distillée en ml	-----	-----	50 ml
Température en °C	25	50	25
Δt en (s)	130	33	180

Δt = le temps nécessaire pour finir la réaction de chaque mélange.

En se référant aux résultats obtenus dans le tableau ci-dessus:

3.1. **Indiquer** en comparant l'état initial du mélange, les facteurs cinétiques étudiés

3.1.1 (A) et (B) d'une part.

3.1.2 (A) et (C) d'autre part.

3.2 **Déduire** l'effet de chaque facteur sur la vitesse de la réaction.

