**Thème : Confort dans la maison et l’entreprise. Module CME5**



**Problématique :**

**Le développement est souvent synonyme de pollution. Est-ce inéluctable ?**

**Qu’est-ce qu’une pluie acide ?**

**Hypothèse :** ……………………………………………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………………………………………...

**PEUT-ON CONCILIER CONFORT ET DEVELOPPEMENT DURABLE ?**

**Objectifs :**

**- Mesurer le pH d’une solution.**

**- Calculer le pH d’une solution aqueuse.**

**- Titrer une solution par un dosage acide/base.**

**Activité 1: Calculer le pH d’une solution aqueuse.**

|  |  |
| --- | --- |
| **<http://www.doctissimo.fr/html/nutrition/dossiers/eau/images/eau-gazeuse.jpg>** | **Une limonade a-t-elle un caractère acide ou basique ?**  **Hypothèse :**  **......................................................................................................**  **......................................................................................................**  **......................................................................................................** |

**MATÉRIEL**

* *pH-mètre étalonné*
* *béchers*

**REACTIFS**

* *Solutions d’acide chlorhydrique : A1 = 10-2 mol/L, A2 = 10-4 mol/L et A3 = 10-6 mol/L*
* *Solutions d’hydroxyde de sodium : B1 = 10-2 mol/L, B2 = 10-4 mol/L et B3 = 10-6 mol/L*

1. **Valeurs du pH :**

Remplir un bécher au tiers de sa contenance avec la solution A1;

A l’aide du pH-mètre, mesurer le pH de la solution A1 et noter le résultat de la mesure dans le tableau ci-dessous.

Rincer l’électrode du pH-mètre à l’eau distillée et essuyer avec précaution, puis faire les mesures du pH pour les autres solutions.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Solution | A1 | A2 | A3 | Eau distillée | B1 | B2 | B3 |
| pH |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Relation entre le pH et la concentration des ions [H3O+]**

|  |  |
| --- | --- |
| Le pH d’une solution est l’opposé du logarithme décimal  de sa concentration en ions [H3O+]  pH = -log ([H3O+]) | Le chimiste danois SORENSEN |

En solution aqueuse, à 25°C, on a : [H3O+]×[OH-] = 10-14

A l’aide de cette relation, déterminer les concentrations en ions [H3O+]des solutionsB1 = 10-2 mol/L, B2 = 10-4 mol/L et B3 = 10-6 mol/L.

........................................................................................................................................................

........................................................................................................................................................

........................................................................................................................................................

Calculer le pH de toutes les solutions et comparer les résultats avec ceux trouvés par les mesures.

........................................................................................................................................................

........................................................................................................................................................

........................................................................................................................................................

Noter les résultats dans le tableau ci-dessous.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Solution | A1 | A2 | A3 | Eau distillée | B1 | B2 | B3 |
| pH calculé |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Mesurer le pH de la limonade et Répondre à la problématique :**

..............................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**Activité 2 : Détermination de l’acidité d’un vinaigre.**

Les produits de l’industrie agro-alimentaire font l’objet de nombreux contrôles lors de leur préparation. Parmi ces contrôles figurent les dosages acido-basiques.

La détermination de l’acidité d’un vinaigre, ou celle d’un vin, ou celle d’un lait, sont des exemples de

dosage d’acides faibles.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Comment dose-t-on un acide faible ?**  **Hypothèse : ...............................................................................**  **...............................................................................** |

|  |
| --- |
| Dosage d’une solution de vinaigre dilué 10 fois (acide acétique de formule CH3COOH) avec une solution de soude de concentration molaire CB = 0,1 mol/L. |

**MATÉRIEL**

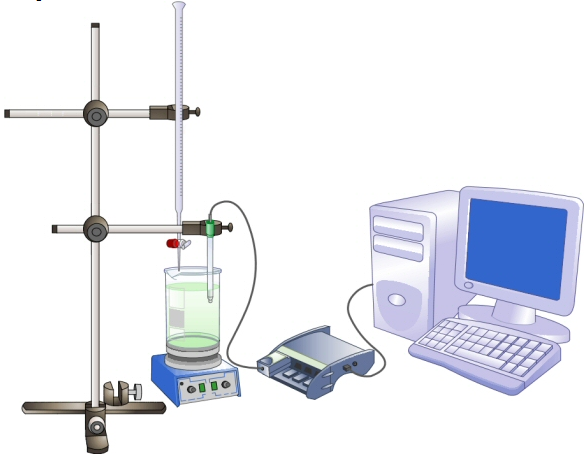
* *Une burette de 25 mL fixée sur un support et remplie d'eau distillée ;*
* *Un bécher de 100 mL contenant environ 50 mL de solution de vinaigre diluée à 10 % étiqueté « vinaigre dilué » ;*
* *Un bécher de 100 mL étiqueté « solution de soude CB = 0,10 mol/L » ;*
* *Un bécher de 100 mL étiqueté « dosage vinaigre » ;*
* *Un bécher de 250 mL étiqueté « Récupération des produits usagés » ;*
* *Une pipette de 10 mL jaugée à un trait et son dispositif d'aspiration ;*
* *Une éprouvette graduée de 60 mL ;*
* *Un agitateur magnétique avec barreau aimanté et tige aimantée pour récupérer le barreau aimanté ;*
* *Une pissette d'eau distillée ;*
* *Un flacon d'environ 200 mL, de solution de soude de concentration molaire 0,10 mol/L étiqueté « solution de soude de concentration molaire 0,10 mol/L » ;*
* *Une bouteille de vinaigre ;*
* *Une console d’acquisition Exao Primo ;*
* *Un capteur pH métrique ;*
* *Une électrode pH métrique* ***étalonnée****;*
* *Papier essuie tout ;*
* *Blouse, gants, lunettes de protection ;*

## 1. *Préparation de la burette*

* Vider la burette dans le bécher étiqueté « récupération de produits usagés » sous la burette ;
* Verser environ 75 mL de soude dans le bécher étiqueté "soude de concentration CB = 0,1 mol/L".
* A l'aide du contenu de ce bécher
* rincer la burette ;
* remplir de nouveau la burette avec la soude ;
* ajuster le niveau de soude au zéro de la burette.

**2. *Préparation de la prise d'essai du vinaigre***

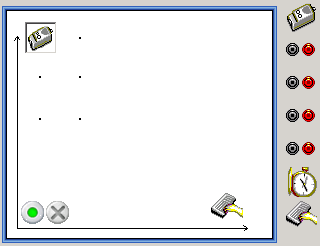
* Prélever un volume VA = 10 mL de solution de vinaigre dilué à l'aide de la pipette jaugée munie du dispositif d'aspiration et le verser dans le bécher étiqueté « dosage vinaigre » ;
* **Ajouter** dans ce bécher environ 30 mL d'eau distillée à l'aide de l'éprouvette graduée.

**3. *Préparation du dosage***

* Introduire le barreau aimanté propre dans le bécher « dosage vinaigre » et le placer sous la burette ;
* Rincer l’électrode pH-métrique à l'eau distillée et l'essuyer délicatement avec le papier absorbant ;
* Introduire l’électrode pH-métrique dans le bécher « dosage vinaigre » ;
* Mettre l'agitateur magnétique sous tension et vérifier que le barreau aimanté ne touche pas l’électrode en tournant.

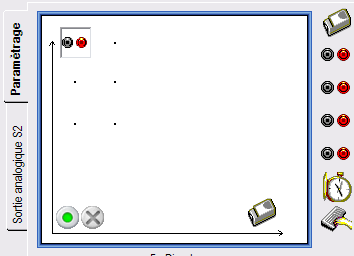
**4. *Dosage pH-métrique de la solution dilué de vinaigre et acquisition des données***

* Lancer l’***Atelier scientifique LP***, choisir ***Atelier scientifique généraliste*** et valider sur OK.
* Àl'aidedelasouris,faireglisser, l’icône clavier sur l'axe des abscisses et le capteur pH-métrique sur l'axe des ordonnées.



* Paramétrer les calibres suivant :

|  |  |
| --- | --- |
| *Cliquer sur l’icône  du capteur pH-métrique* | *Cliquer sur l’icône clavier*    **24** |

* ***Démarrer l’acquisition manuelle*** en cliquant sur puis valider avec ***Lancer* ;**
* ***Valider la mesure*** du *pH* pour le volume *VB* = 0 mL en cliquant sur  ;
* Ajouter 2 mL de la solution de soude dans le bécher « dosage vinaigre » ;
* ***Saisir au clavier*** la valeur du volume *VB* = 2 mL de la solution de soude versée ;
* Attendre environ cinq secondes et ***valider la mesure*** du *pH* pour le volume de soude versé ;
* Poursuivre seul l’***acquisition des mesures*** pour les volumes *VB* de la solution de soude versés présentés ci-dessous, en suivant le même protocole :

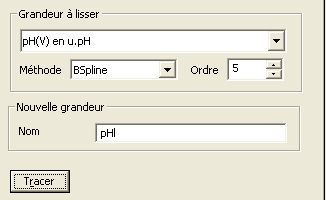
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *VB* (mL) | 0 | 2 | 6 | 8 | 8 | 10 | 11 | 12 | 12,5 | 13 |
| 13,5 | 14,5 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 22 | 24 |

* ***Mettre fin à l’acquisition*** après la dernière mesure.

***Exploitation des résultats***

**a. *Détermination du volume à l’équivalence***

* Dans la barre de menus, choisir ***Affichage*** puis ***Traitement de données***.
* Dans l’onglet ***Lissage*,** compléter les champs comme indiqué ci-dessous puis valider en cliquant sur ***Tracer*.**



* Dans la barre de menus, choisir ***Outil*** puis ***Tangentes pH***;
* À l’aide des 3 points mobiles positionner les trois droites comme ci-dessous ;
* ***Maintenir le clic*** puis valider par «***Entrée***» au clavier pour conserver la courbe médiane qui coupe la courbe ;



**VE**

* Dans la barre de menus, choisir ***Outil Pointeur***.
* Déplacer celui-ci jusqu'au point correspondant à l’intersection de la droite médiane et de la courbe.
* Noter ci-dessous la valeur du volume à l’équivalence VE affichée (arrondir au dixième) :

|  |
| --- |
| *VE* = ……….…. mL |

**b. *Calcul de la concentration molaire CA de l’acide contenu dans la solution diluée de vinaigre***

La concentration CA de l’acide présent dans la solution diluée de vinaigre est donnée par la relation :

**CA × VA = CB × VE**

CA : Concentration molaire en mol/L de l’acide acétique recherchée ;

VA : Volume en mL de la prise d’essai de la solution diluée de vinaigre ;

CB : Concentration en mol/L de la solution de soude utilisée ;

VE : Volume en mL de la solution de soude versée à l’équivalence.

Calculer la concentration d’acide acétique en mol/L

CA =

**c. *Détermination du degré d’acidité d’un vinaigre***

|  |
| --- |
| Le degré d’acidité d’un vinaigre, indiqué sur la bouteille, représente l’acidité totale rapportée à la masse d’acide acétique exprimée en grammes pour 100 grammes de vinaigre est défini par la relation : |

d° = CA × M(CH3COOH)

avec M(CH3COOH) = 60 g/mol

Calculer le degré d’acidité

d =

Comparer le résultat obtenu avec l’indication portée sur la bouteille de vinaigre.

***RANGEMENT DU POSTE DE TRAVAIL***

* Rincer l’électrode à l’eau distillée et la remettre dans la solution de stockage,
* Retirer le barreau aimanté à l’aide de la tige aimantée, le laver et le sécher,
* Récupérer les contenus des béchers et de la burette dans le bécher « récupération de produits usagés »,
* Rincer la burette à l’aide de la pissette puis la remplir d’eau distillée,
* Laver les béchers à l’eau du robinet puis les rincer à l’eau distillée,

Nettoyer et remettre en ordre le plan de travail.