

Travail en collaboration avec le professeur de sciences physiques Logarithme décimal et pH

Niveau

TSTI2D - TSTL

Prérequis

- définition du logarithme décimal
- propriétés du logarithme népérien ou du logarithme décimal
- $\log x = y \Leftrightarrow x = 10^y$ avec x réel strictement positif et y réel

Extraits du programme

*« Les activités proposées en classe et hors du temps scolaire prennent appui sur la résolution de problèmes essentiellement en lien avec d'autres disciplines.....
Les enseignants de mathématiques doivent avoir régulièrement accès aux laboratoires afin de favoriser l'établissement de liens forts entre la formation mathématique et les formations dispensées dans les enseignements scientifiques et technologiques. Cet accès permet ... de prendre en compte les besoins mathématiques des autres disciplines. »*

Objectifs

- favoriser l'interdisciplinarité (sciences physiques-mathématiques)

Déroulement de la séance

- Partie A : mesures du pH de quelques solutions en laboratoire avec le professeur de sciences physiques, prévoir une séance de 1h – 1h15
- Partie B : avec le professeur de mathématiques, démonstration des résultats observés, prévoir une séance de 3/4h – 1h

Travail en collaboration avec le professeur de sciences physiques Logarithme décimal et pH

Énoncé

En chimie, le pH (potentiel d'hydrogène) d'une solution permet d'exprimer son caractère acide, basique ou neutre.

Le pH est un nombre compris entre 1,0 et 13,0 pour des solutions diluées de concentration inférieure à $10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$.

A 25°C :

- si $\text{pH} < 7,0$ alors la solution est acide.
- si $\text{pH} > 7,0$ alors la solution est basique.
- si $\text{pH} = 7,0$ alors la solution est neutre.

Partie A : Mesures du pH de quelques solutions « courantes », influence de la dilution.

Matériel disponible :

- papier pH
- indicateurs colorés acido-basiques
- pHmètres
- verrerie diverse (bêchers, fioles jaugées avec bouchons, pipettes jaugées, pipeteurs)
- solutions d'hydroxyde de sodium
- solutions d'acide chlorhydrique
- solutions de chlorure de sodium

1) Mesurer le pH des trois solutions disponibles, en déduire le caractère de chaque solution

Solution	pH	Caractère
Acide chlorhydrique		
Hydroxyde de sodium		
Chlorure de sodium		

2) Proposer un protocole expérimental pour diluer 10 fois chaque solution

3) Réaliser ces dilutions puis mesurer leur pH : analyser leur variation puis déterminer l'évolution de la concentration des ions hydronium

Solution diluée 10 fois	pH	Evolution concentration ions hydronium
Acide chlorhydrique		
Hydroxyde de sodium		
Chlorure de sodium		

4) Diluer à nouveau 10 fois chaque solution diluée (les solutions initiales auront donc été diluées 100 fois) puis effectuer les mesures et leur exploitation.

Solution diluée 100 fois	pH	Evolution concentration ions hydronium
Acide chlorhydrique		
Hydroxyde de sodium		
Chlorure de sodium		

5) A 100mL d'une solution d'acide chlorhydrique de $\text{pH} = 3,0$ ajouter 9mL d'une solution d'acide chlorhydrique de $\text{pH} = 1,0$.
Mesurer le pH du mélange.

Travail en collaboration avec le professeur de sciences physiques Logarithme décimal et pH

Partie B : Calculs sur le pH et démonstration des observations faites en partie A

Pour toute solution aqueuse diluée, on a $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ où $[\text{H}_3\text{O}^+]$ est la concentration en ions H_3O^+ (ie le nombre de moles d'ions hydronium par litre de solution).

- 1) a) Une solution possède une concentration en ions H_3O^+ égale à $5,0 \times 10^{-9} \text{ mol. L}^{-1}$.
Quel est son pH ?
b) L'étiquette d'une bouteille de coca cola indique $\text{pH}=2,3$.
Quelle est la concentration en ions H_3O^+ de cette eau gazeuse?
c) Que peut-on dire d'une solution dont la concentration en ions H_3O^+ est égale à $0,10 \text{ mol. L}^{-1}$?
d) Quelle est la concentration en ions H_3O^+ d'une solution neutre à 25°C ?
- 2) Quelle est l'évolution du pH lorsque la concentration en ions H_3O^+ est divisée par 10 ? par 100 ?
Retrouve-t-on les résultats observés en partie A?
- 3) Si on multiplie par 10 la concentration d'ions H_3O^+ dans une solution, diminue-t-on ou augmente-t-on le pH de cette solution ?
Retrouve-t-on le résultat observé en partie A ?

Indications

Partie B

- 1) a) $\text{pH} \approx 8,3$ b) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,3} \text{ mol. L}^{-1} \approx 5,0 \times 10^{-3}$ c) $\text{pH}=1,0$ solution acide
d) $\text{pH} = 7,0$ solution neutre $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ mol. L}^{-1}$
- 2) concentration en ions H_3O^+ divisée par 10 : augmentation du pH de 1
concentration en ions H_3O^+ divisée par 100 : augmentation du pH de 2
- 3) concentration en ions H_3O^+ multipliée par 10 : diminution du pH de 1