

## Entretien de l'habitat

### Activité 1 : Produits d'entretien dans l'habitat

#### Propriétés acido-basique

Les produits d'entretien correspondent à des usages variés. On peut distinguer les produits ayant des propriétés acido-basiques qui leur permettent d'être efficaces et ceux qui contiennent une substance active ayant des propriétés acido-basiques mais dont l'efficacité est due à d'autres propriétés (les savons sont des tensioactifs généralement basiques, l'eau de javel contient un oxydant qui n'est stable qu'en solution basique).

Les propriétés chimiques des produits d'entretien permettent de les classer en trois grandes familles :

- Les produits ..... sont généralement des détartrants , des désincrustants , des liquides de rinçage.
- Les produits ..... sont utilisés sur des surfaces fragiles ou sur la peau.
- Les produits basiques sont des lessives, des dégraissants, des savons, des liquides vaisselles et aussi des déboucheurs pour canalisation, des produits pour lave-vaisselle, des décapants, des nettoyants fours ou de l'eau de javel.

#### Précautions d'utilisation

Les produits ménagers doivent être stockés et utilisés avec précaution car ils sont ..... Leurs emballages portent des conseils, des conduites à tenir en cas d'accident et pour certains des pictogrammes utilisés pour les produits chimiques.

Retrouver la signification de chaque pictogramme :



•

#### ACIDE:

produits corrosifs, attaquent les métaux, ou rongent la peau et/ou les yeux en cas de contact ou projection



•

#### EXPLOSIF:

produits pouvant exploser au contact d'une flamme, étincelle etc...



•

#### INFLAMMABLE:

produits pouvant s'enflammer au contact d'une flamme étincelle, etc...



•

#### COMBURANT:

produits pouvant provoquer ou agraver un incendie.



•

#### BOUTEILLE:

produits au gaz sous pression dans un récipient. certains peuvent exploser sous l'effet de la chaleur



•

#### POLLUANT:

produits ayant des effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique.



•

#### TOXIQUE:

produits pouvant empoisonner même à faible dose.



•

#### CANCERIGENE:

produits entrant dans l'une ou plusieurs de ces catégories: cancérogènes ou mutagènes, produits toxiques pour la reproduction; produits modifiant le fonctionnement d'organes (foie système nerveux etc), effets sur le poumon ou mortels s'ils pénètrent les voies respiratoires, provoquent des allergies respiratoires.



•

#### DANGER:

produits chimiques ayant un ou plusieurs effets: empoisonnent à forte dose, sont irritants pour les yeux, le nez ou la gorge, provoquent des allergies, provoquent une somnolence ou vertiges.

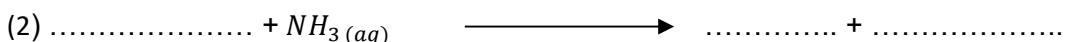
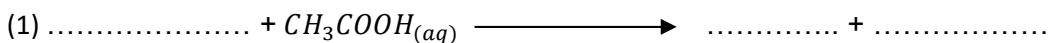
## Acides et bases

On ajoute quelques gouttes d'une solution de bleu de bromothymol bleue (BBT) (contient les ions  $In^-$ ) à une solution d'acide éthanoïque  $CH_3COOH_{(aq)}$  : on remarque .....

On ajoute quelques gouttes d'une solution de bleu de bromothymol orange (contient  $HIn$ ) à une solution d'ammoniac  $NH_3_{(aq)}$  : on remarque .....

- Compléter les équations (1) et (2),

Sachant que les réactifs peuvent être les espèces chimiques suivantes :  $HIn_{(aq)}$  (orange), et  $In^-_{(aq)}$  (bleu) et les produits peuvent être les espèces chimiques suivantes :  $HIn_{(aq)}$ ,  $In^-_{(aq)}$ ,  $CH_3COO^-_{(aq)}$ ,  $NH_4^+_{(aq)}$



- Compléter et cocher les bonnes réponses :

- Au cours de la transformation chimique représentée par l'équation (1) :

$CH_3COOH_{(aq)}$ a :	..... a :
<input type="checkbox"/> gagné <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> atome d'hydrogène H	<input type="checkbox"/> gagné <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> atome d'hydrogène H
<input type="checkbox"/> perdu <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> cation $H^+$	<input type="checkbox"/> perdu <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> cation $H^+$
<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> anion $H^-$	<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> anion $H^-$

- Au cours de la transformation chimique représentée par l'équation (2) :

$NH_3_{(aq)}$ a :	..... a :
<input type="checkbox"/> gagné <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> atome d'hydrogène H	<input type="checkbox"/> gagné <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> atome d'hydrogène H
<input type="checkbox"/> perdu <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> cation $H^+$	<input type="checkbox"/> perdu <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> cation $H^+$
<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> anion $H^-$	<input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> anion $H^-$

## Définitions

On appelle ..... une espèce susceptible de céder un proton  $H^+$ .

On appelle ..... une espèce susceptible de capter un proton  $H^+$ .

**Application :** Citer les acides et les bases des expériences précédentes :

## Couple acide/base

Un acide qui a perdu un proton se transforme en une espèce capable de capter un proton : la base conjuguée de l'acide. On parle de couple acide/base.

A chaque ..... est associée sa ..... On passe de l'un à l'autre par perte ou par gain d'un .....

Application : Citer les couples acide/base des expériences précédentes : .....

.....

Un acide et sa base conjuguée sont liés par une demi-équation :

$$\text{Acide} = \text{Base} + \text{H}^+$$

Elle est souvent notée :

$$AH/A^- :$$

$$AH = A^- + H^+$$

Application : Ecrire les demi-équations des 3 couples précédents :

.....

Ecrire la demi-équation des ions hydroxyde  $HO^-$ , sachant que  $HO^-$  est une base :

.....

Indiquer le couple acide base associé :

### Couples de l'eau

Cas particulier, la molécule d'eau  $H_2O$  peut gagner ou perdre un proton. Donc, l'eau peut jouer le rôle d'acide ou de base et appartient à 2 couples :

eau / ion hydroxyde :  $H_2O / HO^-$  → demi-équation : .....

ion oxonium / eau :  $H_3O^+ / H_2O$  → demi-équation : .....

On dit que l'eau a des propriétés **amphotères**, c'est un **ampholyte**.

### Réaction acide-base en solution aqueuse

Une réaction chimique est de type acido-basique si l'un des réactifs est un ..... et l'autre une .....

Toute réaction acido-basique est une réaction de transfert de ..... entre un acide et une base de couples différents.

Ainsi, si la forme acide du couple 1 (acide1/base1) réagit avec la forme basique du couple 2, (acide2/base2) l'équation chimique s'écrit :



Application : écrire l'équation de la réaction entre les ions ammonium  $NH_4^+_{(aq)}$  et les ions éthanoate  $CH_3COO^-_{(aq)}$ .

## pH et concentration en ions oxonium $[H_3O^+]$

Le pH donne une information sur le caractère acide ou basique d'une solution. Sa valeur est comprise entre 0 et 14 pour les solutions aqueuses. Le sigle  $pH$  signifie « potentiel d'hydrogène ».

Sa mesure peut être faite avec du papier  $pH$  ou au pHmètre.

Il varie avec la concentration en ions oxonium  $H_3O^+$  selon la relation suivante :

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

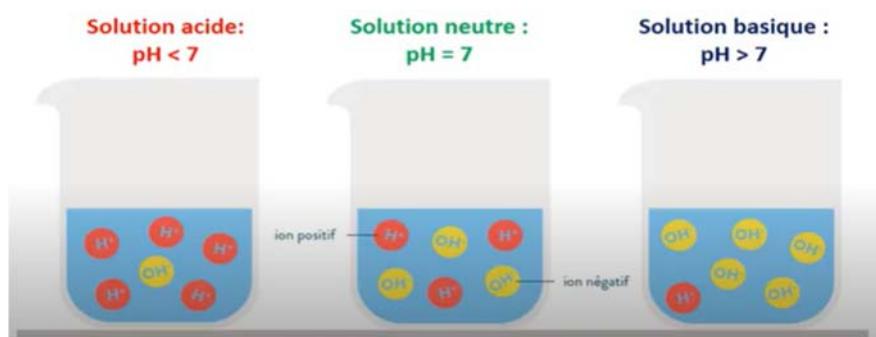
La relation réciproque est :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

Application : Remplir le tableau suivant :

$[H_3O^+]$ (mol. L <sup>-1</sup> )	pH
$1,0 \times 10^{-1}$	
$1,0 \times 10^{-3}$	
$1,0 \times 10^{-7}$	
$1,3 \times 10^{-12}$	
	3
	5,5
	9,3
	11,2

Plus la concentration en ions  $H_3O^+$  d'une solution est importante, plus le pH de cette solution est faible (solution .....). Inversement si la concentration en  $H_3O^+$  est faible, le pH est important et la solution est ..... .



Remarque : Une solution aqueuse est ..... si elle contient autant d'ions oxonium que d'ions hydroxyde  $HO^-$ . Son  $pH$  est égal à 7.

En réalisant une dilution, il est possible de modifier l'acidité d'une solution en agissant sur le volume total de la solution et donc la concentration en ions oxonium.

Avec vos mots, expliquer l'effet d'une dilution sur une solution acide. Puis sur une solution basique :

.....

.....

.....

## Entretien de l'habitat

## Travaux pratiques 1 :

Mme NOAH stocke tous ces produits ménagers sous l'évier. Joakim, son fils, élève en classe de terminale STI2D s'exclame : « Maman, il faut séparer les détartrants et les déboucheurs et les stocker dans deux endroits différents !!! ». Mme Noah lui rétorque : « Pfff !!! N'importe quoi !!! ».

A vous de prouver qui a raison...

## Document 1 : Mesure de pH

Il existe différentes méthodes pour mesurer le pH d'une solution :

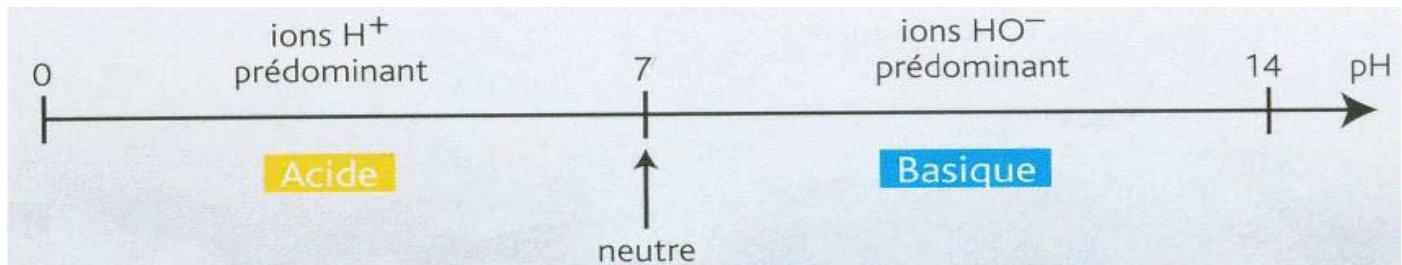
- **Le papier pH** : Le papier pH est une méthode fréquemment employée en raison de sa simplicité d'utilisation et de son coût abordable. Il se présente sous la forme de bandelettes de papier imprégnées de réactifs qui changent de couleur selon le pH de la solution.
- **Le pH-mètre** : Le pH-mètre est un appareil de mesure qui permet de déterminer avec précision le pH d'une solution. Le pH-mètre est étalonné avant chaque campagne de mesure avec deux solutions tampon (pH =4 et pH =7).

Le protocole d'étalonnage du pH mètre est le suivant :

- Plonger l'électrode dans un bécher contenant une solution tampon à pH =7, régler le pH-mètre sur 7, rincer l'électrode à l'eau distillée et l'essuyer.
- Plonger l'électrode dans un bécher contenant une solution tampon à pH = 4 , régler le pH-mètre sur 4, rincer l'électrode à l'eau distillée et l'essuyer.
- Réitérer les deux opérations précédentes trois fois de suite.

## Document 2 : Diagramme de prédominance

Le pH caractérise la prédominance d'ions  $H^+$  ou  $HO^-$  dans une solution.



## Document 3 : Liste du matériel

- Papier pH
- Coupelle
- Pissette d'eau distillée
- Thermomètre
- Pipette pasteur
- pH-mètre + solutions tampons ( $pH = 4$ ,  $pH = 7$ )
- Gants + lunettes
- 3 Béchers
- Solutions d'acide chlorhydrique à  $0,01\text{mol/L}$  ;  $0,1\text{mol/L}$  et  $1\text{mol/L}$
- Solution de produit vaisselle
- Solution de Destop®

## Document 4 : Réaction d'un acide fort et d'une base forte

L'acide chlorhydrique est un acide fort et l'hydroxyde de sodium est une base forte. Lorsque l'on mélange ces deux réactifs, un fort dégagement thermique s'effectue, c'est une réaction exothermique. Plus la concentration de ces deux réactifs est grande, plus la réaction est exothermique !!!

1. En observant les étiquettes des produits d'entretien, indiquer les produits qu'il faut utiliser avec précaution ?
  2. On dispose de liquide vaisselle, d'acide chlorhydrique (détartrants) et d'un déboucheur (Destop®). Proposer un protocole rapide pour déterminer le pH de chaque produit d'entretien.
  3. Proposer un classement de chaque produit du plus acide au plus basique.
  4. Mesurer le pH des différentes solutions d'acide chlorhydrique. Quel est l'effet de la dilution sur le pH.
  5. Trouver la relation mathématique entre le  $pH$  et la concentration en ion  $H^+$
  6. Proposer un protocole permettant de vérifier les propos de Joakim.

**ATTENTION : les solutions commerciales (DESTOP® et Acide chlorhydrique) sont trop concentrées, il est nécessaire de réaliser les expériences avec des solutions diluées !!!**

## Exercices

## Exercice 1 : QCM

	A	B	C
<b>Un acide est :</b>	une espèce susceptible de céder un proton $H^+$	une espèce susceptible de capter un proton $H^+$	une espèce susceptible de céder un électron $e^-$
<b>Une base est :</b>	une espèce susceptible de céder un proton $H^+$	une espèce susceptible de capter un proton $H^+$	une espèce susceptible de céder un électron $e^-$
<b>La base conjugué de l'ion ammonium <math>NH_4^+_{(aq)}</math> est :</b>	$NH_3$	$NH_5^{2+}$	$NaOH$
<b>La base conjugué de l'ion éthanoate <math>CH_3COO^-_{(aq)}</math> est :</b>	$CH_3COO^{2-}$	$CH_2COO^{2-}$	$CH_3COOH$
<b>Le pH est :</b>	Lié à la concentration en ion $NH_4^+$	Lié à la concentration en ion $H_3O^+$	Lié à la concentration en ion $CH_3COO^-$
<b>Le pH est :</b>	Une échelle allant de 0 à 7 en milieu aqueux	Est compris entre 0 et 7 en milieu acide	Est compris entre 0 et 7 en milieu basique
<b>La formule reliant le pH à la concentration de la solution est :</b>	$pH = -\log[H_3O^+]$	$pH = -\log[HO^-]$	$pH = -\log[H_2O]$

## Exercice 2 : Enlever une tâche de diiode

Pour enlever une tâche de diiode sur sa blouse, un élève hésite entre l'eau et le cyclohexane.

1. Rappeler la formule du diiode.
2. La molécule de diiode est-elle polaire ?
3. Indiquer la nature (polaire ou apolaire) des solvants eau et cyclohexane.
4. Quel solvant convient le mieux pour enlever la tâche de diiode ?

## Exercice 3 : Couple acide / base

Les deux espèces acide méthanoïque ( $\text{HCOOH}$ ) et ion méthanoate ( $\text{HCOO}^-$ ) forment un couple acide/base.



1. Quel est l'acide ?  
Quelle est la base ?  
Écrire le couple.

2. Écrire la demi-équation correspondant à ce couple.

## Exercice 4 : Couples acide / base

Rassembler les espèces suivantes pour former des couples acide/base :  $\text{HCO}_3^-$ (aq) ;  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$  ;  $\text{NH}_4^+$ (aq) ;  $\text{ClO}^-$ (aq) ;  $\text{CO}_3^{2-}$ (aq) ;  $\text{F}^-$ (aq) ;  $\text{HO}^-$ (aq) ;  $\text{HClO}$ (aq) ;  $\text{NH}_3$ (aq) ;  $\text{HF}$ (aq).

### Exercice 5 : Bicarbonate dans deux couples

L'ion hydrogénocarbonate  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$ , aussi appelé bicarbonate, appartient à deux couples  $\text{CO}_2(\text{aq})$ ,  $\text{H}_2\text{O}/\text{HCO}_3^-(\text{aq})$  et  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})/\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ .

*Remarque : on note «  $\text{CO}_2(\text{aq})$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  » le dioxyde de carbone dissous dans l'eau.*

1. Indiquer si l'ion hydrogénocarbonate est l'acide ou la base de chacun des deux couples. Comment qualifie-t-on une telle espèce ?
2. Écrire les deux demi-équations correspondant aux deux couples.

### Exercice 6 : Du vinaigre comme détartrant

On peut considérer le vinaigre comme une solution aqueuse d'acide éthanoïque, aussi appelé acide acétique, de formule  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ . Cet acide appartient au couple acide/base :  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) / \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$

1. Le vinaigre a-t-il un pH supérieur à 7 ? Pourquoi ?
2. Écrire l'équation de la réaction qui a lieu entre l'acide éthanoïque et l'eau.

3. Le vinaigre peut être utilisé comme détartrant, car il permet de dissoudre le carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  en réagissant avec les ions carbonate en solution  $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$  qui forment un couple acide/base avec l'ion hydrogénocarbonate :  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})/\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ .

Écrire l'équation de la réaction entre les ions carbonate et l'acide acétique.

4. Si l'acide acétique est en quantité suffisante, il réagit avec les ions hydrogénocarbonate qui forment avec le dioxyde de carbone dissous dans l'eau le couple  $\text{CO}_2(\text{aq})$ ,  $\text{H}_2\text{O}/\text{HCO}_3^-(\text{aq})$ .

Écrire l'équation de la réaction entre les ions hydrogénocarbonate et l'acide acétique. Comment savoir si la transformation est terminée ?