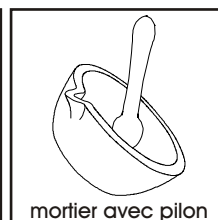
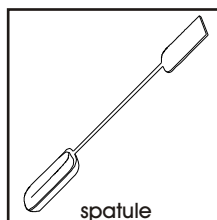
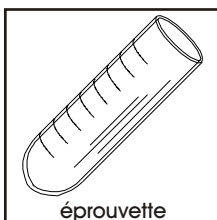
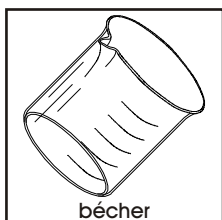


BUTS

Mettre en évidence le caractère acide ou basique de produits de la vie quotidienne au moyen d'un indicateur acide-base.

MATERIEL

1 bécher de 100 ml, 13 éprouvettes, 1 spatule, 1 baguette de verre, 1 mortier avec pilon, 1 rouleau de papier indicateur de pH.



REACTIFS

Vinaigre, jus de citron, limonade, shampoing, aspirine, Alka-Selzer, sel de cuisine, sucre, poudre à lever, Ajax Vitres, détergent pour lave-vaisselle.

MANIPULATIONS
ET DISCUSSION

1. Broyer finement une tablette d'aspirine dans un mortier.

Dissoudre une tablette d'Alka-Selzer dans un bécher contenant 50 ml d'eau déminéralisée.

Préparer, dans 13 éprouvettes, les solutions mentionnées dans la table ci-dessous.

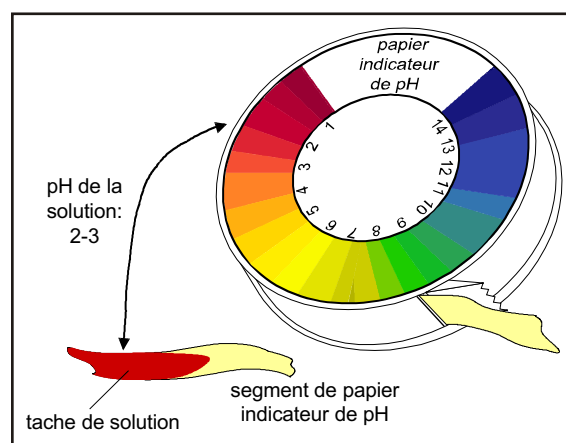
Eprouvette	Produit courant	Quantité	Eau déminéralisée à ajouter
1	vinaigre	4 ml	
2	jus de citron	1 ml	3 ml
3	limonade	4 ml	
4	shampoing	1 ml	3 ml
5	aspirine	1 pointe de spatule	4 ml
6	Alka-Selzer	4 ml	(déjà en solution)
7	sel de cuisine	1/2 spatule	4 ml
8	sucre	1/2 spatule	4 ml
9	poudre à lever	1/2 spatule	4 ml
10	Ajax Vitres	4 ml	
11	détergent pour lave-vaisselle	1/2 spatule	4 ml
12	eau déminéralisée	4 ml	
13	eau du robinet	4 ml	

2. Au moyen d'une baguette de verre rincée et essuyée entre chaque test, prélever une ou deux gouttes de chacune des 13 solutions préparées et les

appliquer sur des segments de papier indicateur de pH.

Observer la couleur de chaque papier pH.

Noter la valeur approximative du pH correspondant, en comparant la couleur du papier humecté avec l'échelle de couleurs mentionnée sur la boîte de papier indicateur, comme indiqué sur la figure ci-contre.



L'échelle indiquée sur la boîte de papier indicateur permet de déterminer le caractère acide, neutre ou basique des solutions:

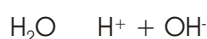
Les valeurs inférieures à 7 se rapportent à des solutions acides; plus la valeur est petite, plus la solution est acide.

Une solution neutre est caractérisée par une valeur de 7 sur l'échelle.

Les valeurs supérieures à 7 se rapportent à des solutions basiques; plus la valeur est grande, plus la solution est basique.

L'acidité, la neutralité ou la basicité d'une solution est exprimée par rapport à la **concentration des ions H⁺ (les protons)** dans la solution.

L'eau pure (H₂O) est neutre, c'est-à-dire qu'elle n'est ni acide ni basique. Il s'avère cependant qu'une infime proportion de molécules d'eau se dissocient dans l'eau pure selon la réaction:



On dénombre **10⁻⁷ moles de ions H⁺ et 10⁻⁷ moles de ions OH⁻ dans 1 litre d'eau pure.**

Cette faible proportion correspond à une seule mole de H⁺ (1 g) et une seule mole de OH⁻ (17 g) dans 10 millions de litres d'eau.

Ceci équivaut à un bassin de 100 m × 50 m × 2 m, contenant 10'000 m³ d'eau, c'est-à-dire 10 tonnes d'eau.

L'eau pure est neutre car chaque ion OH⁻ contrebalance exactement l'acidité d'un ion H⁺, et que leur concentration dans l'eau pure est exactement égale ([H⁺] = [OH⁻] = 10⁻⁷ M).

Lorsqu'une solution contient plus d'ions H⁺ que d'ions OH⁻, elle est acide (valeur de pH inférieure à 7 sur l'échelle du papier indicateur).

Inversément, **lorsqu'une solution contient plus d'ions OH⁻ que d'ions H⁺, elle est basique** (valeur de pH supérieure à 7 sur l'échelle du papier indicateur).

La notation utilisée sur l'échelle du papier indicateur est liée à la concentration en protons H⁺ selon l'expression mathématique suivante:

$$\text{pH} = -\log_{10}([\text{H}^+]) \quad (\log_{10}: \text{logarithme décimal}; [\text{H}^+] \text{ concentration en protons})$$

La dissociation de l'eau est caractérisée par un paramètre, appelé **produit ionique de l'eau**, symbolisé par K_e et dont l'expression est:

$$K_e = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

Ainsi, puisque $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ M dans l'eau pure, la valeur du produit ionique de l'eau est donnée par:

$$K_e = [H^+][OH^-] = (10^{-7} \text{ M})(10^{-7} \text{ M}) = 10^{-14} \text{ M}^2$$

- ? 1. Dresser une table contenant les produits courants testés et leur valeur approximative de pH, dans l'ordre croissant de leur acidité ou de leur basicité.

RECUPERATION ET NETTOYAGE

Vider toutes les solutions dans l'évier, sous courant d'eau. Laver la verrerie utilisée à l'eau, puis la rincer à l'eau déminéralisée.

PREPARATION

Expérience individuelle.**1. Produits courants:**

Vinaigre, jus de citron, Alka-Selzer, sel de cuisine, sucre, poudre à lever, Ajax Vitres: utiliser tels quels.

Limonade: utiliser une boisson gazeuse classique (contenant H_2CO_3) ou une boisson gazeuse à base de cola (contenant H_2CO_3 et H_3PO_4).

Shampooing: ne pas utiliser un shampooing à pH neutre ou acide.

Aspirine: utiliser de l'aspirine Bayer (contenant l'acide acétylsalicylique).

Détergent pour lave-vaisselle: utiliser un détergent agressif (fortement basique).

2. Matériel nécessaire pour 1 étudiant:

1 bécher de 100 ml

2 porte-éprouvettes

13 éprouvettes

1 spatule

1 baguette de verre

1 mortier avec pilon

1 rouleau de papier indicateur de pH

3. Durée de l'expérience:

Environ 45 min de manipulations.

DISCUSSION

? 1. Dresser une table contenant les produits courants testés et leur valeur approximative de pH, dans l'ordre croissant de leur acidité ou de leur basicité.

Les produits courants suivants sont acides:

- vinaigre (acide acétique CH_3COOH)

- jus de citron (acide citrique $HOC(COOH)(CH_2COOH)_2$)

- limonade (acide carbonique H_2CO_3 sous forme de $CO_{2(g)}$; acide phosphorique H_3PO_4 pour les colas)

- aspirine (acide acétylsalicylique $C_6H_4(COOH)(OCOCH_3)$).

- Alka-Selzer (aspirine, bicarbonate de sodium $NaHCO_3$, E211 acide benzoïque et dérivés)

Les produits courants suivants sont basiques:

- shampooing (acétates de sodium $RCOONa$ ou de potassium $RCOOK$ obtenus par saponification des graisses), pour autant qu'un shampooing neutre-acide ne soit pas utilisé

- Ajax Vitres (ammoniaque NH_4OH , obtenu par la dissolution de l'ammoniac gazeux $NH_{3(g)}$ dans l'eau)

- détergent pour lave-vaisselle (hydroxyde de sodium $NaOH$ ou de potassium KOH , ou carbonate de sodium Na_2CO_3 , ou bicarbonate de sodium $NaHCO_3$, ou un mélange de ces substances).

Le cas de la poudre à lever est particulier; elle contient du bicarbonate de sodium ($NaHCO_3$, base faible) et un acide faible commestible ($NaAl(SO_4)_2$, $Ca_3(PO_4)_2$, tartrate de potassium $C_4H_4K_2O_6$). Dans l'eau, l'acide faible libère des protons, qui transforment le $NaHCO_3$ en acide carbonique H_2CO_3 , lequel dégage du dioxyde de carbone $CO_{2(g)}$, qui permet à la pâte de lever.

L'acidité généralement observée pour l'eau déminéralisée est causée par la dissolution du CO_2 atmosphérique. L'eau du robinet peut révéler un caractère légèrement basique si elle contient de fortes proportions de carbonates.

Le sel de cuisine et le sucre n'expriment aucune acidité ou basicité.

Les produits courants classés du plus acide au plus basique sont donnés dans la table ci-après.

Produit courant	Caractère acide, neutre ou basique Valeur approximative de pH
aspirine	acide (2-2.5)
jus de citron (dilué)	acide (2.5)
vinaigre	acide (2.5-3)
limonade	acide (2.5-3)
eau déminéralisée	légèrement acide à neutre (5-7)
Alka-Selzer (en solution)	légèrement acide (6.5)
sel de cuisine (en solution)	neutre (7)
sucre (en solution)	neutre (7)
poudre à lever (en solution)	neutre à légèrement basique (7-8)
shampooing (dilué)	neutre à légèrement basique (7-8)
eau du robinet	neutre à légèrement basique (7-8.5)
Ajax Vitres	plutôt basique (9.5)
détergent pour lave-vaisselle (en solution)	basique (10-11)