

CHAPITRE 12 LES INDICATEURS ACIDO-BASIQUES**3.4.1 Décrire l'effet des acides et des bases en solution sur certains colorants indicateurs.**

1. Quelle couleur prendra le papier tournesol neutre si on le met en contact avec les solutions suivantes ?

a) solution acide

b) solution basique

c) solution saline

2. Quels ions retrouve-t-on toujours dans les solutions suivantes ?

a) solution acide

b) solution basique

3. Propose une façon d'exprimer la force d'un acide ou d'une base en fonction de la présence d'ions H^+ et d'ions OH^- .

INDICATEURS ACIDO-BASIQUES

Plusieurs substances ont la propriété de changer de couleur en fonction de l'_____ d'une solution _____. On les appelle indicateurs _____.

Ces indicateurs se retrouvent sous forme de _____ ou de _____.

4. Formule une hypothèse sur la couleur que pourraient prendre les indicateurs suivants lorsqu'on les ajoute à des solutions acides et à des solutions basiques.

Indicateur	Acide fort	Base forte
Orange IV	Rouge	
Orange de méthyle		Jaune
Phénolphtaléine	Incolore	
Tournesol neutre		Bleu
Jaune d'alizarine	Jaune	
Carmin d'indigo	Bleu	
Bleu de bromothymol		Bleu
Rouge de phénol	Jaune	



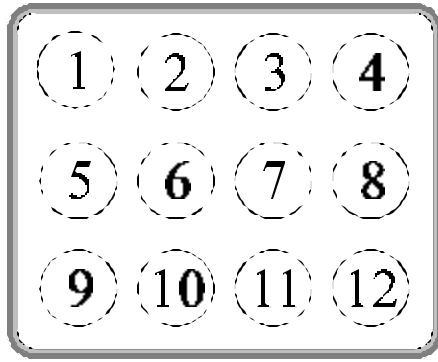
EXPÉRIMENTATION #31

Titre: _____

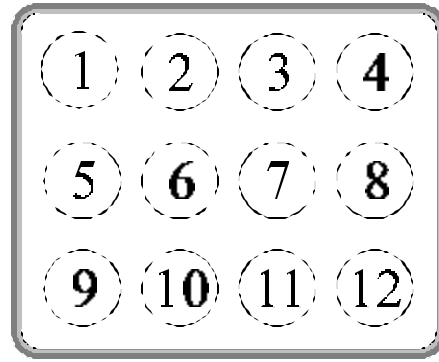
But: Vérifier le comportement de certains indicateurs acido-basiques

Matériel:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Ⓒ Solution de HCl 0,5 M Ⓒ 2 plaques de titrage Ⓒ 8 solutions d'indicateur: | <ul style="list-style-type: none"> Ⓒ Solution de NaOH 0,5 M Ⓒ Eau distillée - Orange IV - Orange de méthyle - Phénolphtaléine - Tournesol neutre - Jaune d'alizarine - Bleu de bromothymol - Rouge de phénol - Carmin d'indigo |
|--|--|

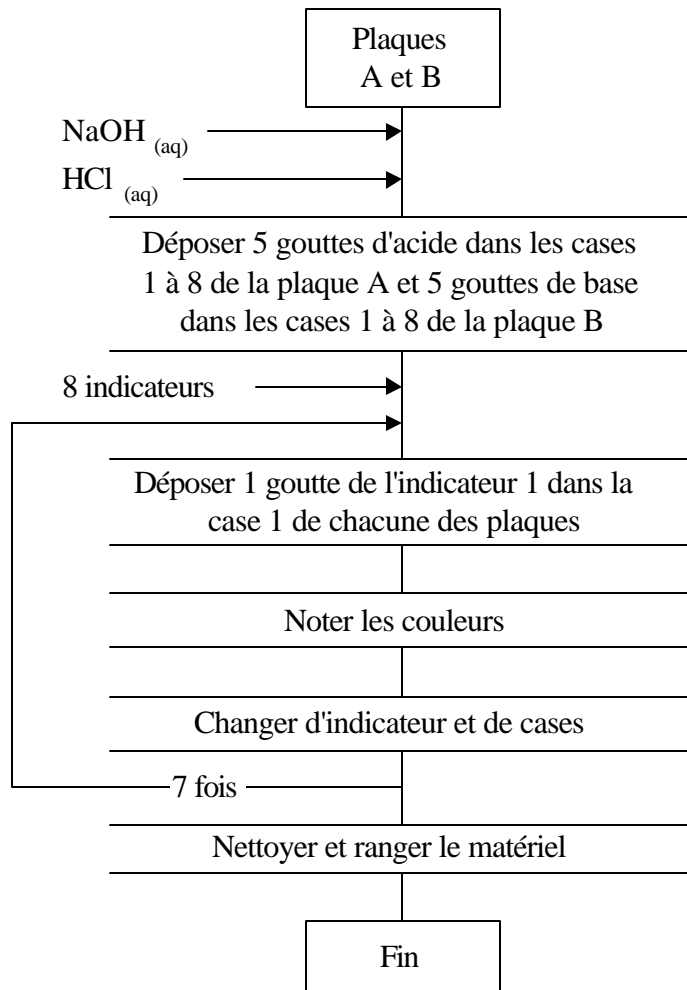


Plaque A



Plaque B

Schéma des manipulations



Observations

Tableau des données

Indicateur	(Hyp.) Acide fort (Donnée)	(Hyp.) Base forte (Donnée)
Orange IV	Rouge	
Orange de méthyle		Jaune
Phénolphtaléine	Incolore	
Tourne-sol neutre		Bleu
Jaune d'alizarine	Jaune	
Carmin d'indigo	Bleu	
Bleu de bromothymol		Bleu
Rouge de phénol	Jaune	

Discussion:

1. Compare les données de l'expérimentation avec les hypothèses.

2. Quel type de solutions (acide ou base) associes-tu aux couleurs suivantes ?

a) bleu _____

b) jaune _____

c) rouge _____

3. Quelles données sont nécessaires à l'identification d'un acide ou d'une base au moyen d'un indicateur ?

3.4.2 Déterminer à l'aide d'un indicateur universel, le pH d'une solution.

1. Propose une façon de déterminer si un aliment est acide ou basique.

2. Les acides n'ont pas tous la même force. Le jus d'orange est en effet moins acide que le vinaigre. Propose une méthode pour mesurer la force d'un acide.

L'Échelle pH

Les électrolytes sont forts ou faibles selon qu'ils libèrent plus ou moins d'ions _____ ou _____ en solution _____.

Même l'eau distillée contient des ions _____ et _____. Celle-ci est neutre puisque la _____ en ion H^+ est égale à la concentration en _____.

Pour mesurer la force des _____ et des _____, les chimistes ont créé une échelle (pH) de 0 à 14. L'eau distillée se situe à 7, au milieu de l'échelle, et on dit qu'elle est _____.

Un indicateur _____ prend une couleur _____ pour chacun des 15 niveaux de l'échelle pH.

3. Trouve trois applications dans lesquelles on utilise le terme «pH».

4. Quelle est l'utilité de connaître le pH d'une solution ?



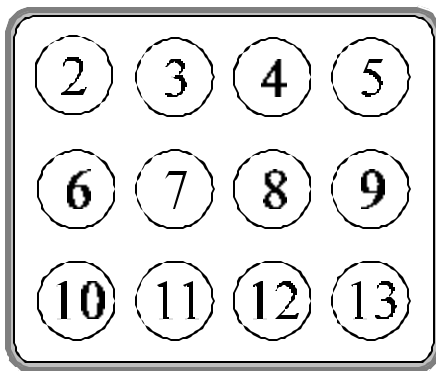
EXPÉRIMENTATION #32

Titre: _____

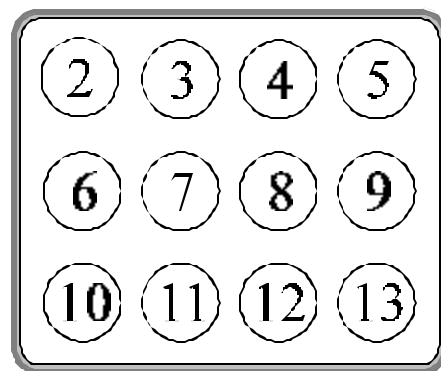
But: Trouver le pH de certaines solutions à l'aide d'un indicateur universel.

Matériel:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| C Solutions pH 2 à pH 13 | C 2 plaques de titrage |
| C Eau distillée | C Solution d'indicateur universel |
| C 10 produits domestiques: | - Drano |
| | - Aspirine |
| | - Jus de citron |
| | - Seven-Up |
| | - Jus de pomme |
| | - Comet |
| | - Windex |
| | - Vinaigre |
| | - Alka Seltzer |

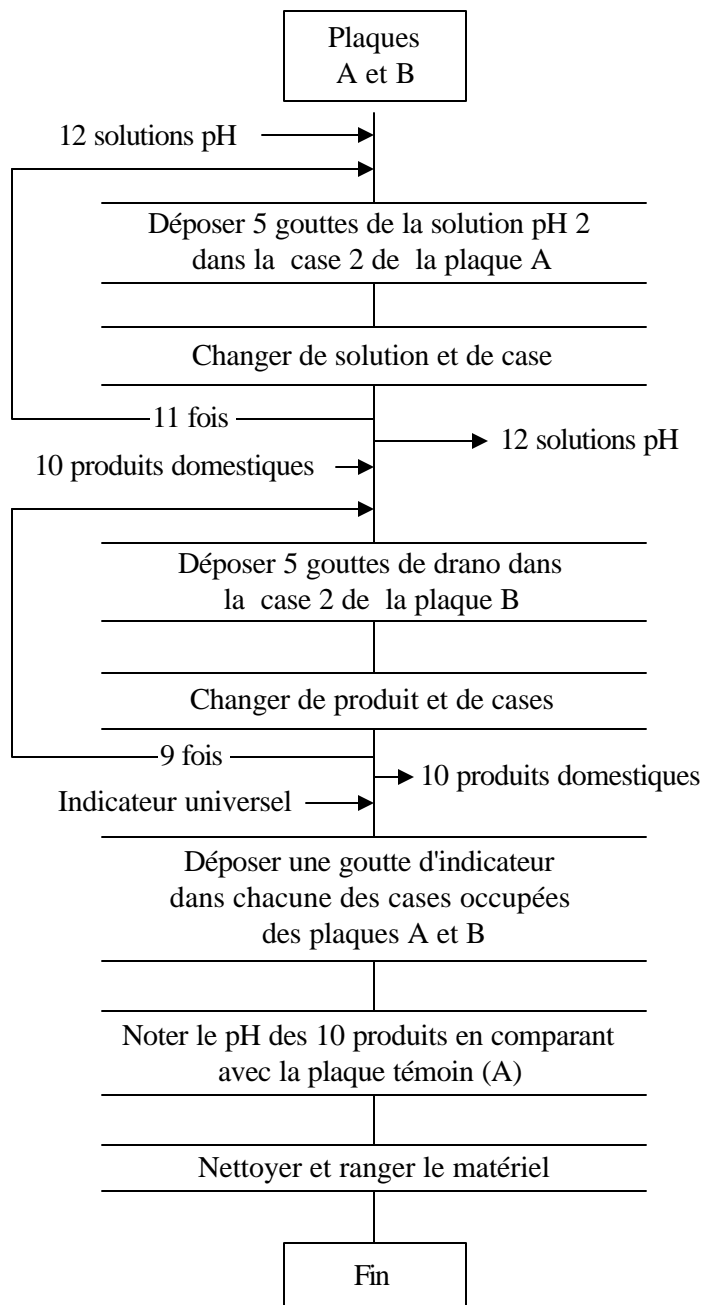


Plaque A



Plaque B

Schéma des manipulations



Observations

Tableau des données et des résultats

Produit domestique	Couleur	pH	Acide	Base	Neutre

Discussion:

1. En utilisant les résultats des expérimentations des chapitres précédents et tes connaissances sur les acides et les bases, indique dans le tableau précédent si les produits utilisés sont acides, basiques ou neutres.

2. Quel est le pH de l'eau distillée ?

3. En comparant les pH obtenus à l'expérimentation 32 et les résultats des trois colonnes de droite du tableau, détermine les valeurs de pH pouvant être attribuées à des substances acides ainsi que celles pouvant être attribuées à des substances basiques.

4. Quelle est l'utilité d'un indicateur universel ?

5. Quelle est la différence entre une solution «pH 4» et une solution «pH 11» ?

6. Quelle est la différence entre une solution «pH 2» et une solution «pH 6» ?

7. Quelles informations nous donnent la mesure du pH ?

8. Quelle est la principale différence entre indicateur universel et un indicateur acido-basique lorsqu'ils sont utilisés dans des solutions dont le pH varie entre 0 et 14 ?

9. Donne un avantage à l'utilisation d'un indicateur universel plutôt qu'un indicateur acido-basique.

3.4.3 Déterminer le point de virage d'un indicateur.

Zone de virage

La _____ est l'endroit dans l'échelle de pH où l'indicateur prend la couleur intermédiaire entre ces deux couleurs _____.

L'étendue de la _____ varie d'un indicateur à l'autre.



EXPÉRIIMENTATION #33

Titre: _____

But: Déterminer la zone de virage de quatre indicateurs acido-basiques.

Hypothèse:

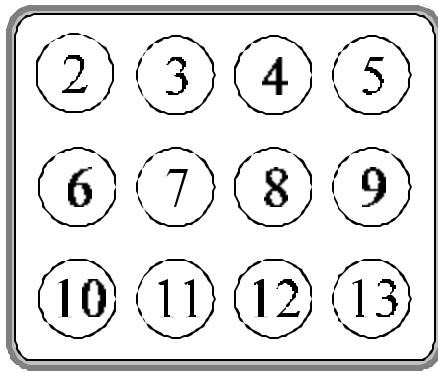
Quelle sera la couleur intermédiaire que prendront les indicateurs suivants:

Indicateur	Acide fort	Zone de virage	Base forte
Orange IV			
Orange de méthyle			
Phénolphtaléine			
Tourne-sol neutre			
Jaune d'alizarine			
Carmin d'indigo			
Bleu de bromothymol			
Rouge de phénol			

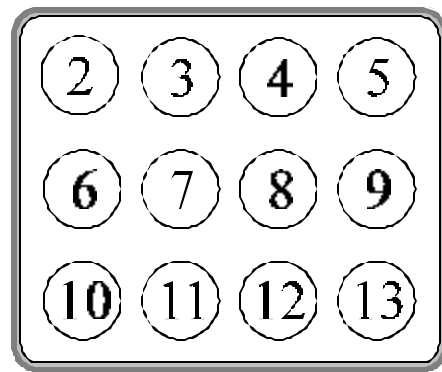
Matériel:

⊞ Solutions pH 2 à pH 13 ⊞ 2 plaques de titrage ⊞ Eau distillée

⊞ 8 indicateurs: - Orange IV - Orange de méthyle - Phénolphtaléine
 - Tourne-sol neutre - Jaune d'alizarine - Bleu de bromothymol
 - Rouge de phénol - Carmin d'indigo



Plaque A



Plaque B

Écris le protocole te permettant de déterminer **la zone de virage** de quatre indicateurs parmi les huit de la liste du matériel. Tu devras utiliser deux fois les plaques de titrage en prenant soin de bien les nettoyer avant chaque utilisation.

Schéma des manipulations

Observations

Tableau des données et des résultats:

Indicateur	Couleur pour chacun des pH											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Orange IV												
Orange de méthyle												
Phénolphtaléine												
Tourne-sol neutre												
Jaune d'alizarine												
Carmin d'indigo												
Bleu de bromothymol												
Rouge de phénol												

Discussion:

1. Quelle est la couleur de chacun des indicateurs dans la zone de virage ? Compare avec ton hypothèse.

Indicateur	Acide fort	Zone de virage		Base forte
		Hypothèse	Données	
Orange IV				
Orange de méthyle				
Phénolphtaléine				
Tourne-sol neutre				
Jaune d'alizarine				
Carmin d'indigo				
Bleu de bromothymol				
Rouge de phénol				

2. Que remarques-tu à propos de la couleur d'un indicateur dans la zone de virage en relation avec les couleurs caractéristiques de cet indicateur.

3. Quels sont les pH du bleu de bromothymol dans la zone de virage ?

4. Complète la phrase suivante:

La zone de virage du bleu de bromothymol se situe entre le pH _____ et le pH _____.

5. Utilise les symboles mathématiques: < et >, pour représenter la zone de virage du bleu de bromothymol.

6. En utilisant la notation de la question 5, représente les zones de virage des indicateurs suivants:

Indicateur	Zone de virage
Orange IV	
Orange de méthyle	
Phénolphtaléine	
Tourne-sol neutre	
Jaune d'alizarine	
Carmin d'indigo	
Bleu de bromothymol	
Rouge de phénol	

7. Après avoir mis quelques gouttes de jaune d'alizarine dans une solution inconnue, celle-ci devient jaune. Quelle conclusion peux-tu tirer sur le pH de cette solution ?

8. La solution de la question 7 est-elle acide ou basique ? Justifie ta réponse.

9. Propose un moyen de déterminer si la solution est acide ou basique ?

3.4.4 Déterminer les points de virage d'un mélange de deux indicateurs.

Hypothèse:

Quelles couleurs prendra le mélange d'orange de méthyle et de phénolphtaléine dans des solutions dont le pH varie de 2 à 13 ?

Solution	Couleur du mélange d'orange de méthyle et de phénolphtaléine
pH 2	
pH 3	
pH 4	
pH 5	
pH 6	
pH 7	
pH 8	
pH 9	
pH 10	
pH 11	
pH 12	
pH 13	



EXPÉRIMENTATION #34

Titre: _____

But: Déterminer les zones de virage d'un mélange d'orange de méthyle et de phénolphtaléine dans des solutions dont le pH varie de 2 à 13.

Matériel:

- ⊆ Solutions pH 2 à pH 13
- ⊆ 1 plaque de titrage
- ⊆ Eau distillée
- ⊆ 1 mélange d'indicateurs: - Orange de méthyle et de phénolphtaléine

Schéma des manipulations

Observations

Tableau des données:

Solution	Couleur du mélange d'orange de méthyle et de phénolphthaléine	
	Hypothèse	Donnée
pH 2		
pH 3		
pH 4		
pH 5		
pH 6		
pH 7		
pH 8		
pH 9		
pH 10		
pH 11		
pH 12		
pH 13		

Discussion:

1. Les données de l'expérimentation confirment-elles tes hypothèses ?

2. Combien de zones de virage peux-tu observer dans le tableau des données ?

3. À l'aide de la notation mathématique, représente les zones de virages.

4. Si tu mélangeais 3 indicateurs acido-basiques, combien de zones de virage obtiendrais-tu ?

5. À partir de l'analyse de ton expérimentation, propose une hypothèse sur la composition d'un indicateur universel.

6. Combien de zones de virage possède un indicateur universel ?

7. Quelle est la principale caractéristique des zones de virage d'un indicateur universel ?

3.4.5 Reconnaître, à la suite d'expérience, des substances colorées d'usage domestique pouvant servir d'indicateur.



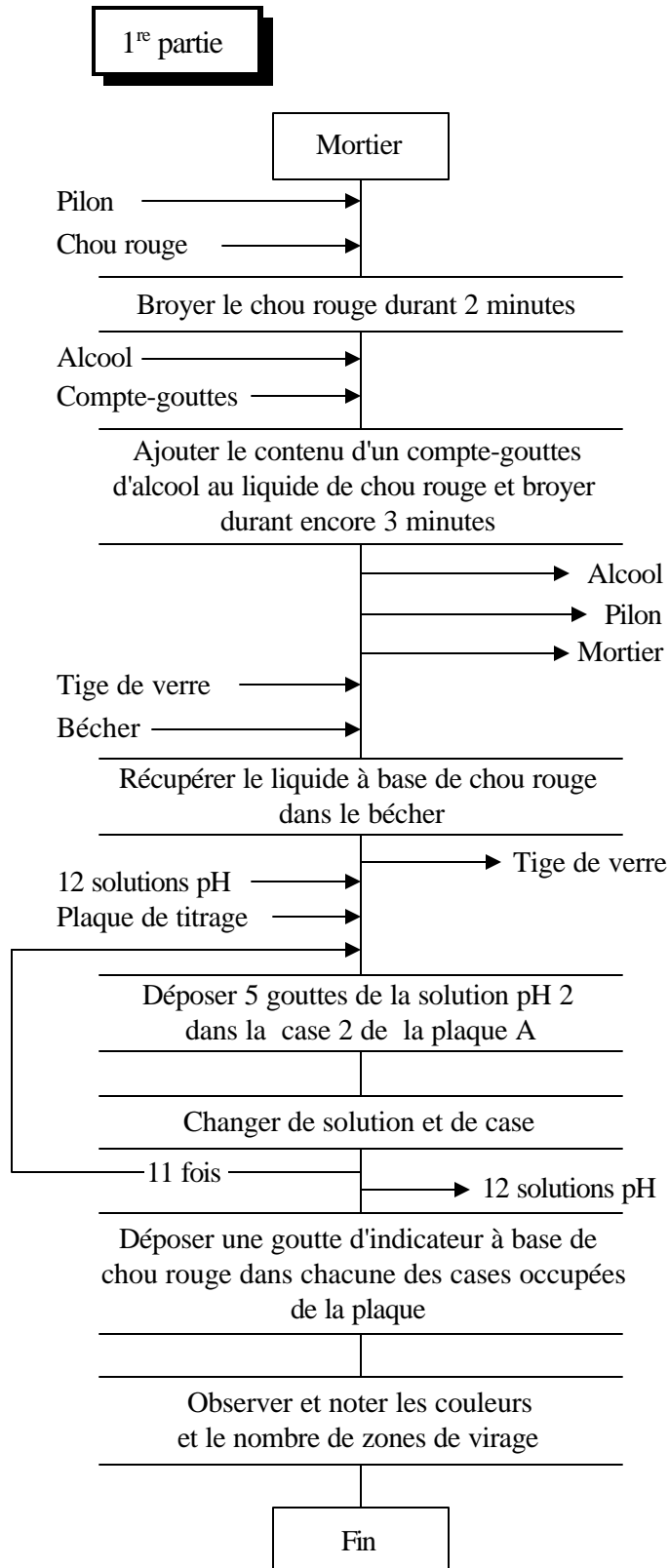
Titre: _____

But: ☐ Extraire l'agent indicateur du chou rouge et déterminer ses zones de virage.
☐ Déterminer le pH du Seven-Up à partir de l'indicateur à base de chou rouge.

Matériel:

- | | | |
|------------------|------------------------|--------------------------|
| ☐ Chou rouge | ☐ Alcool éthylique | ☐ Solutions pH 2 à pH 13 |
| ☐ Compte-gouttes | ☐ 2 plaques de titrage | ☐ Spatule |
| ☐ Mortier | ☐ Pilon | ☐ Eau distillée |
| ☐ Seven-Up | ☐ Bécher de 50 mL | |

Schéma des manipulations



Observations

2^e partie

Construis le protocole permettant de déterminer le pH du Seven-Up.

Schéma des manipulations (suite)

Observations (suite)

Tableau des données et des résultats:

--

Discussion:

1. Combien de zones de virage as-tu noté dans ton expérimentation ?

2. Comment peux-tu expliquer que le chou rouge ait plusieurs zones de virage ?

3. Nomme quelques autres produits naturels qui pourraient servir à la fabrication d'indicateurs.

4. Quelle condition doit remplir un indicateur naturel pour pouvoir servir d'indicateur universel ?

5. Comment expliques-tu que le thé prend une couleur dorée lorsqu'on y ajoute du jus de citron ?

3.4.6 Associer l'échelle de pH à l'échelle des concentrations molaires des ions H^+ et OH^- .

3.4.7 Expliquer, à l'aide du pH de la formule moléculaire, la concentration molaire en ions H^+ et OH^- de l'eau pure.

1. Transforme en notation scientifique, la concentration molaire en ions H^+ des liquides suivants.

Liquide	[H^+] (mol/L)	
	Décimale	Notation scientifique
$HCl_{(aq)}$	0,000 1	
	0,01	
	0,000 001	
$NaOH_{(aq)}$	0,000 000 000 01	
	0,000 000 01	
	0,000 000 000 000 01	
H_2O	0,000 000 1	

2. Classe en ordre croissant de concentration en ions H^+ , les trois solutions de $HCl_{(aq)}$ de la question précédente. Utilise la notation scientifique.

3. Classe en ordre croissant de concentration en ions H^+ , les trois solutions de $NaOH_{(aq)}$ de la question numéro 1. Utilise la notation scientifique.

4. La concentration en ions H^+ de l'eau peut-elle varier ? Justifie ta réponse.

pH de concentration molaire

Le _____ d'une solution _____ est l'exposant de la base 10, sans le signe, de la concentration molaire en ions _____.

L'échelle pH est aussi appelée indice de Sørensen en l'honneur du Danois Søren Sørensen qui l'a mise au point.

Il donna à la lettre _____ la signification de puissance.

Exemples:

5. Complète le tableau suivant en indiquant le pH des liquides suivants:

Liquides	[H ⁺] (mol/L)		pH
	Décimale	Notation scientifique	
H ₂ SO _{4 (aq)}	0,1		
	1		
	0,000 01		
KOH _(aq)	0,000 000 000 1		
	0,000 000 1		
	0,000 000 000 000 01		
H ₂ O	0,000 000 1		

6. Remplis le tableau suivant:

Liquide	[H ⁺] (mol/L)	[OH ⁻] (mol/L)	[H ⁺] \times [OH ⁻] (mol/L) ²	pH	pOH	pH + pOH
	Notation scientifique		Notation scientifique			
H ₂ O						

Produit de concentrations molaires

Dans une solution aqueuse, le _____ des concentrations molaires en ions H⁺ et OH⁻ est toujours égal à _____ (mol/L)².

La somme du pH et du pOH d'une solution aqueuse est égale à _____.

Exemple:

7. Complète le tableau suivant:

Liquide	[H ⁺] (mol/L)	[OH ⁻] (mol/L)	[H ⁺] \times [OH ⁻] (mol/L) ²	pH	pOH	pH + pOH
	Notation scientifique		Notation scientifique			
H ₂ SO ₄ (aq)		1 \times 10 ¹³				
NaOH _(aq)	1 \times 10 ¹¹					

8. Combien de fois est plus concentrée une solution pH 2 par rapport à une solution pH 4 ?

9. Calcule le pH d'une solution de 100 mL de HCl 0,1 M à laquelle on ajoute 900 mL d'eau.

10. Combien de volume d'eau dois-tu ajouter à une solution pour faire passer le pH d'une solution de 1 à 2 ?

11. Quel est le pH d'une solution de 100 mL contenant $6,022 \times 10^{13}$ d'ions H^+ ?

12. Quel est le pOH de 1 L de solution de HBr dont la concentration est de 0,001 mol/L ?

13. Une solution de 1L de vinaigre a une concentration de 0,01 mol/L d'acide acétique. Sachant que 1 % des molécules de HCH_3CO_2 se dissocient dans l'eau, réponds aux questions suivantes:

a) Quelle est la concentration en ions H^+ de la solution ?

b) Quel est le pH de cette solution ?

c) Quelle est la concentration en ions OH^- de la solution ?

d) Quel est le pOH de cette solution ?