

pH, solutions acides et basiques

I Article

L'équilibre acido-basique, ou homéostasie du pH est une grande fonction du corps humain qui vise à réguler le pH du plasma. Le pH plasmatique varie normalement de 7,38 à 7,42. On parle d'acidose en cas de diminution du pH et d'alcalose en cas d'augmentation de celui-ci. Un pH plasmatique inférieur à 7 ou supérieur à 7,8 est incompatible avec la vie. La régulation du pH fait appel à de nombreux systèmes (la fonction respiratoire, le rein, les protéines, etc).

D'après Wikipédia

– Quelle grandeur physique est associée à l'acidité/basicité dans cet article ?

L1 /2

– On parle d'équilibre, que pensez-vous de l'acidité et la basicité en lisant cet article ?

II Solution acide et basique

a. Des solutions conductrices

Certaines solutions aqueuses sont acides ou basiques. Mais qu'est-ce que cela signifie ?

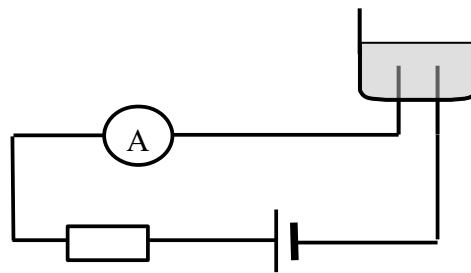
- L'**acide chlorhydrique** est un acide très courant. On peut l'utiliser pour détartrer par exemple. Mais on peut citer aussi le vinaigre, l'acide citrique, l'acide acétylsalicylique (aspirine).....
- **La soude** est une base très courante. On peut l'utiliser pour déboucher les éviers par exemple. Mais la chaux est aussi une base (eau de chaux).

➤ Mais attention ce sont des solutions corrosives et dangereuses. On doit prendre des précautions (lunettes, gants...) pour les utiliser. Avec ces solutions on place ce pictogramme qui montre le caractère agressif. Des brûlures sont possibles. Il faut se protéger et rincer immédiatement avec de l'eau en cas de contact.



b. Conductivité des solutions acides et basiques

➤ Plaçons, séparément, dans une cuve à électrolyse ces solutions et testons le caractère conducteur de ces solutions. On utilise le montage ci-dessous.



➤ Observation

On observe les résultats suivants :

Liquide testé	Eau déminéralisée	Acide chlorhydrique	Soude
Intensité mesurée	0,5 mA	100 mA	50 mA

➤ L'eau pure n'est pratiquement pas conductrice. Cependant le courant n'est pas totalement nul. Mais l'acide chlorhydrique et la soude ont un caractère **nettement** conducteur.

I4 /1

➤ Que peut-on déduire de cette propriété sur la composition chimique des solutions acides et basiques ?

Hypothèse

L'eau même pure reste très légèrement conductrice. Si cette eau ne contenait que des molécules, elle ne serait pas conductrice. Que peut-on imaginer comme hypothèse ?

[Vous trouverez des indices dans cette vidéo \(anglais\)](#)

III Des ions spécifiques, le pH

a. Observer les films suivants : [Vidéo 01](#), [vidéo 02](#), [vidéo 03](#)

Pour classifier le caractère acide ou basique d'une solution aqueuse on mesure le **pH**. Il permet de déterminer la présence quantitative des ions hydrogènes H^+ et des ions hydroxyde OH^- . **Ces ions sont particuliers car ils sont liés à la nature de l'eau et de ses molécules.**

L1 /1

- Formule chimique et nom de l'ion responsable de l'acidité :
- Formule chimique et nom de l'ion responsable de la basicité :

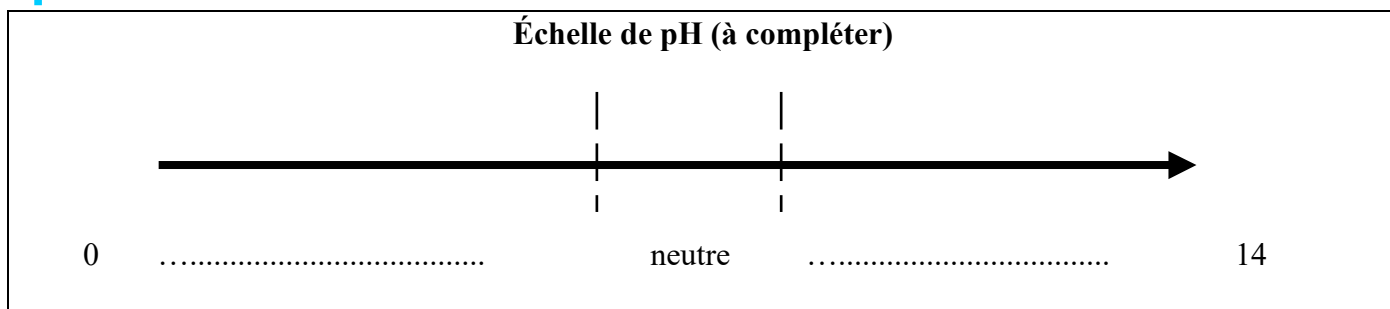
b. La mesure du pH

On peut mesurer la présence et la concentration des ions hydrogènes ou hydroxyde en solution. Elle peut se faire avec du **papier pH** dont la couleur change en fonction du pH. Il est fait avec un **mélange d'indicateurs colorés**. Ce sont des substances qui changent de couleurs en fonction du pH (et des ions qui vont avec).

Une expérience qu'on peut faire à la maison avec du chou rouge Comment fabrique-t-on l'indicateur universel du papier pH

On peut aussi utiliser un appareil (électronique le plus souvent) : **le pH-mètre**. Cet appareil doit être calibré pour fonctionner correctement. Il mesure certaines caractéristiques électro-chimiques d'une solution qui varie avec le pH.

Le réglage d'un pH-mètre électronique



L1 /2

- Plus **une solution est acide** et plus le pH sans dépasser pH =
- Plus **une solution est basique** et plus son pH sans dépasser pH =
- Une **solution** a un pH qui est proche de **pH = 7**.
- Le pH varie entre et

c. Application : pH de différentes solutions (voir [vidéo 02](#))

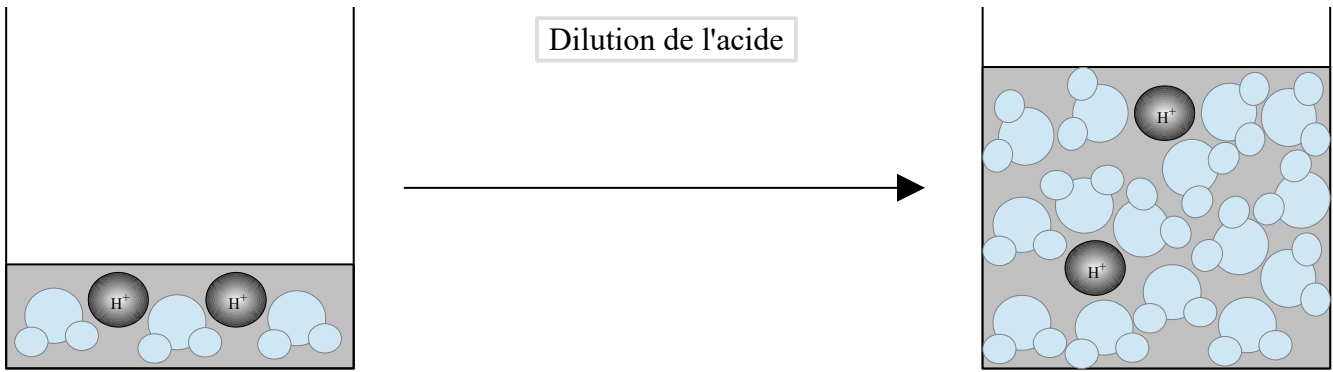
L1 /2

Solutions aqueuses	pH	acide	neutre	basique
		Mettre une croix au bon endroit		
Acide de batterie				
Jus de citron				
Eau de mer				
Eau de Javel				x
Savon				
Ammoniaque				
Hydroxyde de sodium				

IV Comprendre la dilution d'un acide ou d'une base

a. Modèle de la dilution d'un acide

On schématise ci-dessous la dilution d'une solution acide.



Questions

I5 /6

– A quoi peut-on voir qu'il s'agit d'une solution acide ?

.....

– Quelle est le solvant dans cette solution ?

.....

– De quel facteur le nombre de molécules de solvant a été multiplié ?

.....

– Quelle catégorie de particules n'ont pas été représentées dans cette solution ionique ?

.....

– Quelle grandeur physique va diminuer pour la solution ([aide ici](#)) lors de la dilution ?

.....

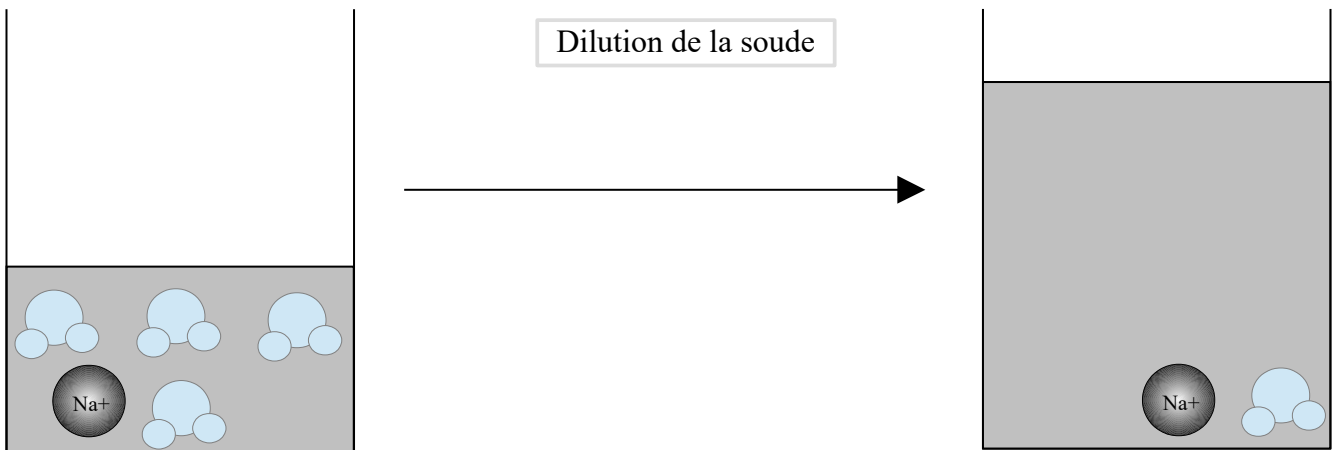
– Quelle grandeur physique va augmenter lors de la dilution d'un acide ?

.....

b. Exercice sur la dilution d'une base

I5 /2

La soude est une solution d'hydroxyde de sodium. **Compléter le schéma ci-dessous** sachant que le nombre de molécules d'eau est multiplié par un facteur 4.



V Mesurer le pH d'une solution acide avant et après dilution

a. Mesurer le pH des solutions mère et fille

Prenons de l'acide chlorhydrique d'une solution mère pour en mesurer son pH (agiter doucement le pH-mètre). Faire ensuite une dilution d'un facteur 10 et mesurer à nouveau le pH. Remplir ce tableau en indiquant le pH mesuré. Bien rincer et égoutter la base du pH-mètre entre les différentes mesures (eau du robinet puis eau déminéralisée).

I4 /4

	Solution mère	Solution fille
Mesure du pH du groupe		
Mesure du pH moyen de la classe		



➤ Comment évolue le pH lors de la dilution de la solution acide ?

.....

➤ Comment évoluera le pH lors de la dilution d'une solution basique ?

.....

Principe à retenir : Pour effectuer une dilution, il faut prélever un volume précis de liquide avec **une pipette jaugée dans une solution mère**. Puis ajouter un volume de solvant pour créer une solution fille d'un volume multiplié par 10 (pour notre cas). Un mode d'emploi plus précis est donné ci-dessous.

➤ Les problèmes principaux à éviter :

Ne pas perdre de particules de la solution mère

Ne pas polluer avec des éléments extérieurs en introduisant des particules autres que celle du solvant

Être précis dans les mesures de volume pour que l'ajout de solvant soit du volume désiré.

b. Neutralisation

Observer le film suivant pour observer la réaction entre un acide et une base

L2 /4

➤ Que se passe-t-il lorsqu'on mélange un acide et une base ?

.....

➤ Que faut-il pour réaliser une parfaite neutralisation ?

.....

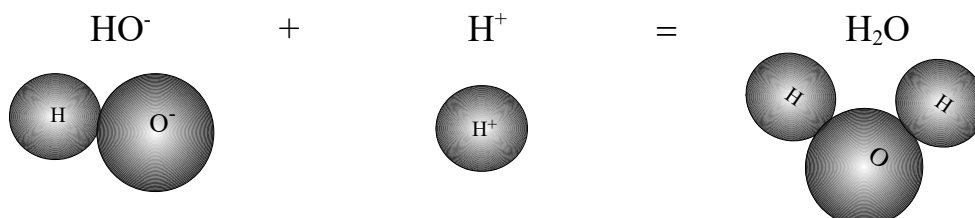
➤ Quel sera le pH de la solution neutralisée ?

.....

➤ Reste-t-il des ions après la neutralisation ?

.....

Interprétation : Un mélange acide/base provoque la neutralisation des ions responsables du pH. Ils disparaissent en formant des molécules d'eau. Ces ions sont donc très particuliers pour les solutions aqueuses.

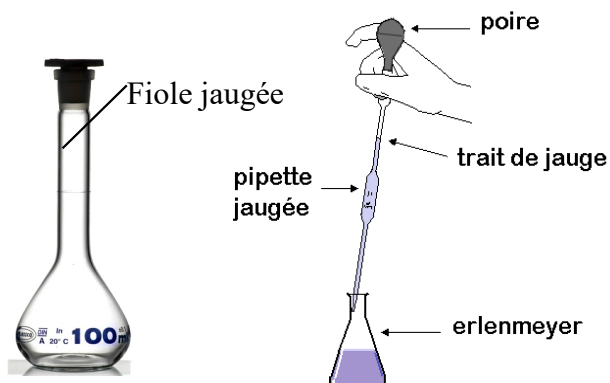


Mode d'emploi pour une dilution à 10% (niveau collège) pour mesurer un pH (feuille complémentaire)

Pour effectuer une dilution : il faut prélever un volume précis de liquide. Nous utiliserons une pipette graduée simple trait de 10 mL. Nous allons diluer la solution initiale (solution mère) en ajoutant un volume de solvant 10 fois plus important pour obtenir une solution diluée (solution fille).

Matériel mis à disposition :

- Un erlenmeyer avec une solution mère,
- Une pipette jaugée (propre) simple trait de 10 mL,
- Une fiole jaugée propre,
- Une pissette d'eau déminéralisée,
- Un bécher propre.
- Une pompe à crémaillère (ou poire)
- Une paire de lunettes



- Aspirer 10 mL de liquide de **la solution mère** avec la pompe en faisant correspondre **le trait de jauge** de la pipette avec **la base du ménisque de la solution**. Bien mettre son œil (et ses lunettes) dans un axe à l'horizontal avec le trait de jauge (voir figure) avec une pipette **verticale**.
- Verser cette quantité de liquide (10 mL) dans une fiole jaugée propre en vidant bien toute la pipette sans en perdre en route. Rincer cette pipette avec un peu d'eau déminéralisée pour recueillir toutes les particules de la solution mère qui pourrait rester dans la pipette.
- Remplir avec la pissette d'eau déminéralisée la fiole un peu en dessous de son trait de jauge. Remuer légèrement la solution (le volume peut se modifier très légèrement).
- Finir de remplir jusqu'au trait de jauge en respectant l'horizontalité et en alignant la base du ménisque et le trait de jauge (voir figure). Vous avez une solution fille diluée à 10 %.

A la fin des manipulations, il faut ranger et maintenir le matériel en état

- Laver et rincer l'ensemble du matériel avec de l'eau du robinet (aspirer de l'eau du robinet avec la pipette).
- Finir le rinçage de l'ensemble du matériel mais avec de l'eau déminéralisée.
- Ranger le matériel précautionneusement et sans faire de gestes dangereux.

Règles obligatoires à respecter sinon le TP sera **invalidé**

- Bien respecter les consignes de sécurité (lunettes...)
- Ne pas arroser son voisin ou sa voisine avec la pissette.