



Chapitre C1 – Transformations acide-base



Se positionner

- Une solution aqueuse de pH égal à 3 est : ① acide ② neutre ③ basique
- On ajoute une solution basique à une solution aqueuse de pH = 6. Le pH du mélange final est : ① inférieur à 6 ② supérieur à 6 ③ égal à 6
- Une solution aqueuse, qu'elle soit acide ou basique, contient toujours : ① des ions H^+ et HO^- ② des ions Na^+ et Cl^- ③ des électrons ④ des ions H^+ et des électrons
- On dispose d'une solution de sérum physiologique de concentration en ions Na^+ et Cl^- de concentration $C = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}$. On la dilue 100 fois. La solution finale a pour concentration : ① 15 mol.L^{-1} ② $1,5 \text{ mmol.L}^{-1}$ ③ $1,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Le schéma de Lewis de la molécule d'eau est : $H - \overline{O} - H$ Il comporte : ① 4 doublets liants ② 4 doublets ③ 4 électrons
- On donne les électronégativités de quelques atomes : $\chi_H = 2,20$ $\chi_C = 2,55$ $\chi_O = 3,44$
 - L'électronégativité indique la capacité d'un atome à attirer les électrons d'une liaison covalente ① VRAI ② FAUX
 - Lorsque $\Delta\chi$ entre deux atomes augmente on passe d'une liaison *apolaire* à *polaire* ① VRAI ② FAUX
 - Dans la liaison O-H, l'atome d'oxygène porte une charge partielle positive. ① VRAI ② FAUX

Activité 1. Mais comment fonctionne ce jet d'eau ?

Lire les paragraphes A.1 et A.2 du modèle

Donnée : L'hélianthine est qualifié d'indicateur coloré acido-basique, sa couleur dépend du pH de la solution.

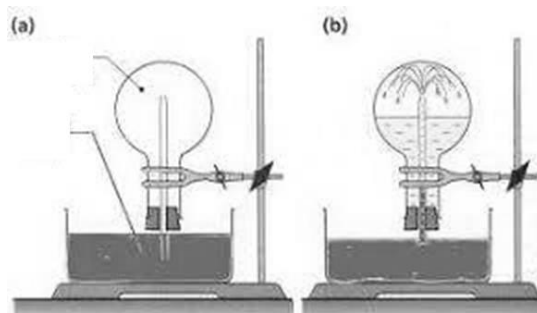
L'hélianthine a une forme colorée rouge pour $pH < 3,1$ et jaune pour $pH > 4,4$.

1. L'expérience dite du jet d'eau étant réalisée au bureau, légénder les schémas ci-contre en précisant les noms des espèces chimiques, et les couleurs des différentes solutions.

2. Écrire l'équation de la réaction de dissolution du chlorure d'hydrogène, de formule $HCl_{(g)}$ dans l'eau, transformation supposée totale.

3. En déduire la formule de la solution finale d'acide chlorhydrique.

4. Quel ion permet d'expliquer la couleur de la solution finale dans le ballon. En déduire le couple acide/base en jeu ainsi que la demi-équation correspondante.



**Activité 2. Quand les produits d'entretien font bon ménage !**

On dispose du matériel suivant :

Solutions aqueuses de même concentration en soluté apporté $C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
Solution S_1 d'acide éthanoïque $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ (par exemple le vinaigre) Solution S_2 de soude ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$) Remarque : l'ion $\text{Na}^+_{(aq)}$ ne joue aucun rôle du point de vue acide/base.
Matériel
pH-mètre étalonné bêchers, éprouvette graduée, agitateur en verre

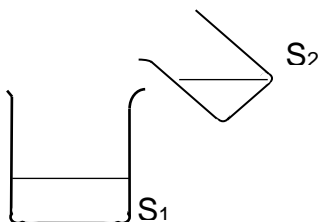
Expérience n°1

A partir d'une mesure de pH, vous devez identifier la nature acide ou basique de chacune des 2 solutions fournies. Compléter le tableau ci-dessous.

pH mesuré	Solution S_1 : pH 1 =	Solution S_2 : pH 2 =
Solution acide ou basique ?	<input type="checkbox"/> solution acide <input type="checkbox"/> solution basique	<input type="checkbox"/> solution acide <input type="checkbox"/> solution basique
Entité responsable du caractère acide ou basique		
Couple Acide/Base		
Demi-équation		

Expérience n°2 Mélange

Verser dans un bécher environ 10mL de la solution S_1 puis ajouter environ 10 mL de la solution S_2 . Homogénéiser.
Mesurer le pH afin d'identifier la nature acide ou basique de la solution finale.



Solution finale : pH = solution acide
 solution basique

Lire le paragraphe B du modèle

- Quelle observation permet d'affirmer qu'une réaction chimique s'est bien produite lors du mélange ?
- Écrire les couples acide-base en jeu et souligner les espèces chimiques qui réagissent.
- En déduite l'équation de la réaction acide-base.

Lire le paragraphe A.3 du modèle puis le compléter.

- Les activités 1 et 2 ont mis en évidence une espèce chimique amphotère H_2O . Écrire les deux couples acide-base correspondant à cette espèce.

Activité 3. Les valeurs de pH et ses variations...

Lire le paragraphe C du modèle

1. Reporter dans le tableau ci-dessous les valeurs obtenues à l'activité 2 puis compléter le tableau, préciser le caractère acide, basique ou neutre de ces solutions :

Solutions	acide chlorhydrique	Solution de bicarbonate de soude	ammoniaque	vinaigre	soude
$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L ⁻¹)	$1,0 \cdot 10^{-2}$		$6,4 \cdot 10^{-10}$		
pH					
Caractère de la solution	<input type="checkbox"/> acide <input type="checkbox"/> neutre <input type="checkbox"/> basique	<input type="checkbox"/> acide <input type="checkbox"/> neutre <input type="checkbox"/> basique	<input type="checkbox"/> acide <input type="checkbox"/> neutre <input type="checkbox"/> basique	<input type="checkbox"/> acide <input type="checkbox"/> neutre <input type="checkbox"/> basique	<input type="checkbox"/> acide <input type="checkbox"/> neutre <input type="checkbox"/> basique

2. Comment évolue le pH si $[\text{H}_3\text{O}^+]$ augmente ?

**Activité 4. Mesures de pH de solutions diluées d'acide chlorhydrique**

1. À l'aide de l'activité 1 rappeler l'équation de la dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau puis la formule de l'acide chlorhydrique.
2. On note C la concentration en chlorure d'hydrogène apporté pour former la solution d'acide chlorhydrique. Indiquer la relation entre $[H_3O^+]$ et C.

Matériel et solutions aqueuses

Une solution mère S_0 d'acide chlorhydrique de concentration en soluté apporté $C_0 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ et des solutions d'acide chlorhydrique diluées fournies (solutions 3 et 6).

Pipettes jaugées de 1,0 ; 5,0 et 10,0 mL

Fioles jaugées de 50,0 mL et 100,0 mL avec bouchons

Béchers de 50 mL

Poire à pipeter

Eau distillée, lunettes, pH-mètre étalonné

3. Avec le matériel proposé, rédiger les protocoles permettant de préparer les solutions diluées n°1 et n°2 (voir tableau ci-dessous) à partir de la solution S_0 .
4. Après validation par le professeur de votre réponse précédente, préparer les deux solutions 1 et 2 à partir de la solution mère.
5. A partir de la solution 3 préparer les solutions 4 et 5.
6. Mesurer le pH de ces solutions puis compléter le tableau.

Solution n°	0	1	2	3	4	5	6
C (mol.L ⁻¹)	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-7}$
Facteur de dilution							
pH théorique							
pH mesuré							

7. Dans quelles conditions peut-on considérer que les résultats expérimentaux sont en accord avec la définition du pH ?
8. A partir des valeurs théoriques de pH, que remarque-t-on chaque fois que l'on dilue 10 fois une solution d'acide ?
9. Montrer que si $[H_3O^+]_1 = 10 \times [H_3O^+]_2$ alors $pH_1 = pH_2 - 1$.

Activité 5. Quel est l'hydrogène échangé ?

1. Rappel : donner le schéma de Lewis des atomes usuels ci-dessous. Les électronégativités sont précisées.

	hydrogène	carbone	azote	oxygène	chlore
schéma de Lewis					
électronégativité	$\chi = 2,20$	$\chi = 2,55$	$\chi = 3,04$	$\chi = 3,44$	$\chi = 3,16$

Familles chimiques :

Tous les halogènes (F, Br, I, ...) ont le même schéma que Cl.

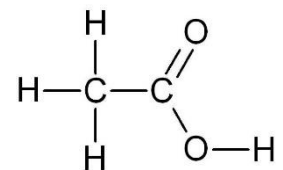
P a même schéma que ...

S a même schéma que ...

2. D'un acide à sa base conjuguée

a. on considère la formule développée de la molécule d'acide éthanoïque ci-contre. Ajouter les doublets non-liants afin d'obtenir le schéma de Lewis.

b. Repérer la liaison impliquant un atome d'hydrogène, fortement polarisée puis entourer l'atome d'hydrogène qui sera libéré par l'acide éthanoïque lors d'une réaction acide-base. Représenter les schémas de Lewis des deux ions obtenus lors de la rupture de cette liaison. Nommer ces deux ions.



Lire et compléter le paragraphe A4 du modèle.

3. D'une base à son acide conjugué

a. Représenter le schéma de Lewis de la méthanimine CH_3-NH_2

b. Entourer en rouge l'atome susceptible de créer une nouvelle liaison et en déduire le schéma de Lewis de l'ion méthanimmonium, acide conjugué de la méthanimine.

4. Représenter le schéma de Lewis de l'eau, de l'ion hydroxyde et de l'ion oxonium.