

SOLUTION ACIDE – SOLUTION BASIQUE

1. Situation du problème :

En arrivant dans le laboratoire presque à l'abandon d'un lycée, un technicien de laboratoire découvre dans une armoire deux bouteilles contenant deux solutions qu'il ne peut distinguer.

Il ramasse, à leur coté une étiquette tombée de l'une d'elle sur laquelle il arrive à lire : « Solution molaire de soude ».

Croyant que les deux solutions étaient identiques, il en mélange deux prélèvements respectifs et note un dégagement de chaleur ; il découvre alors que les deux solutions ne sont pas identiques.

Par un test au BBT, il parvient à les distinguer.

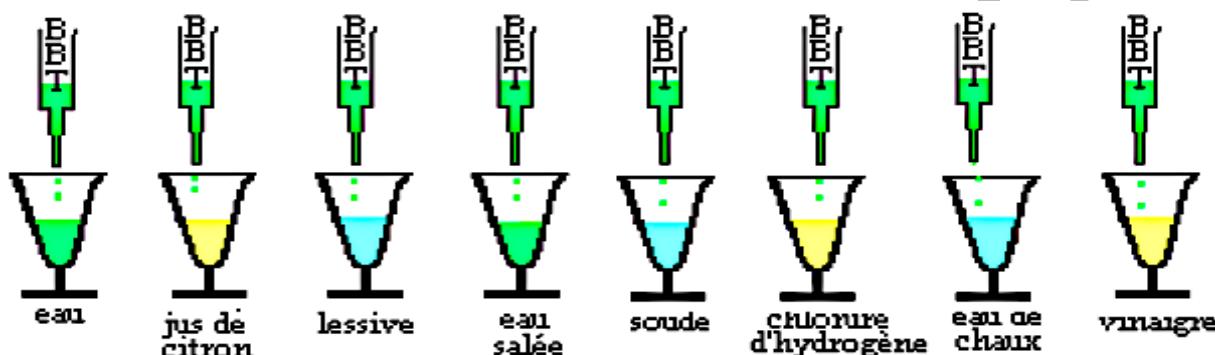
1.1. Qu'est-ce que le BBT ? Comment a-t-il permis cette distinction ?

1.2. Que fera-t-il pour rétablir l'étiquette manquante de l'une des solutions ?

2. Classification des solutions :

2.1. Par le bleu de bromothymol BBT :

2.1.1. **Expérience** : Dans chacune des solutions suivantes, versons quelques gouttes de bleu de bromothymol BBT et observons.



2.1.2. **Observations** : Les solutions, ne donnant pas la même coloration avec le BBT sont donc de natures différentes.

Le BBT qui change de coloration suivant la nature de la solution est un indicateur coloré ; il existe d'autres indicateurs colorés tels que le tournesol, l'hélianthine, la phénolphthaleïne...

2.1.3. Résultats de l'expérience : Le classement

2.2. **Conclusions** : Les trois colorations observées conduisent à l'identification de trois sortes de solutions dont les définitions respectives à partir du BBT sont :

2.2.1. **Solution acide** : C'est toute solution qui fait virer le BBT au jaune.

2.2.2. **Solution basique** : C'est toute solution qui fait virer le BBT au bleu.

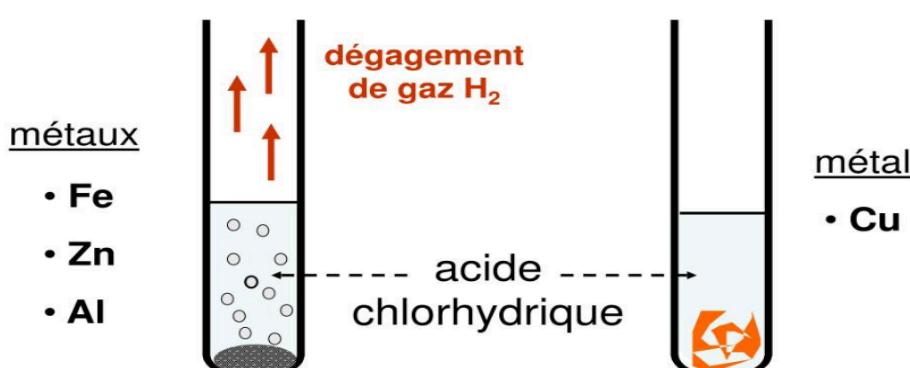
2.2.3. **Solution neutre** : C'est toute solution qui laisse le BBT vert.

3. Quelques propriétés des solutions :

3.1. Propriétés communes aux acides et bases :

3.1.1. **Conductibilité électrique** : En versant quelques gouttes d'acide ou de base, la D.E.L s'allume : le courant passe. L'expérience montre que les solutions acides ou basiques conduisent le courant électrique : ce sont **des électrolytes**.

3.1.2. **Actions sur les métaux** : Versons de l'acide nitrique (acide) sur du cuivre et de la soude (une base) sur du zinc à chaud. Certaines solutions acides et certaines solutions basiques réagissent dans certaines conditions avec certains métaux.



On constate que l'acide chlorhydrique réagit avec le fer, le zinc et aluminium mais est sans action sur le cuivre

3.2. Propriétés spécifiques :

3.2.1. Aux solutions acides : Les solutions acides ont un goût piquant dit aussi acide. Elles attaquent le calcaire.

Exemple : l'acide chlorhydrique réagit avec le calcaire pour donner entre autres du gaz chlorhydrique.



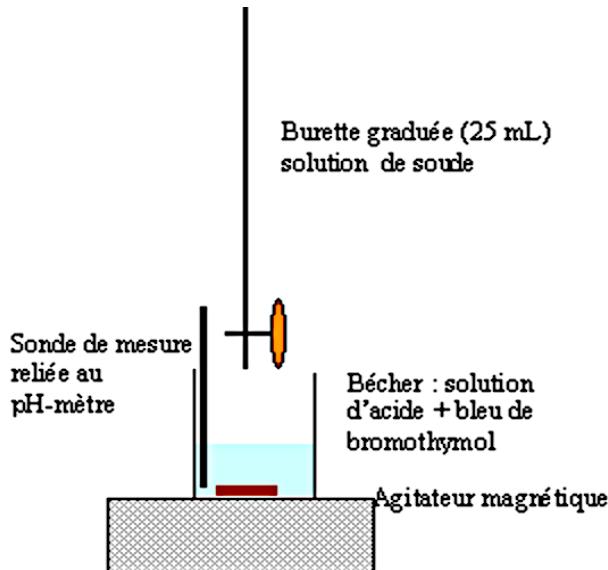
3.2.2. Aux solutions basiques : Les solutions basiques ont un goût fade

N.B : Attention ! Évitez, autant que possible, de goûter aux solutions du laboratoire ; elles sont généralement corrosives.

4. Réaction Acide – Base :

4.1. Étude qualitative de la réaction entre l'acide chlorhydrique HCl et la soude NaOH :

Versons goutte à goutte une solution de soude NaOH dans une solution d'acide chlorhydrique HCl.



Leur réaction produit :

4.1.1. Un dégagement de chaleur : L'élévation de la température que l'on note au niveau du thermomètre montre que la réaction entre l'acide et la base produit de la chaleur : c'est une **réaction exothermique**.

4.1.2. Un sel et de l'eau : Chauffons à siccité la solution obtenue à la fin de la réaction. Des cristaux de sel apparaissent après l'évaporation de l'eau : Ce sel est du chlorure de sodium NaCl communément appelé sel de cuisine

4.2. Conclusion : bilan de la réaction

La réaction entre l'acide chlorhydrique HCl et la solution d'hydroxyde de sodium NaOH, dégage de la chaleur et produit de l'eau H₂O sel de cuisine NaCl : $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

4.3. Généralisation : Une solution acide et une solution basique réagissent toujours entre elles. Leur réaction exothermique produit du sel et de l'eau : $\text{Acide} + \text{Base} \rightarrow \text{Sel} + \text{eau}$.

N.B : Une réaction chimique est dite :

- Exothermique si elle dégage de chaleur
- Endothermique quand elle absorbe de la chaleur.
- Athermique si elle n'absorbe ni ne dégage de la chaleur.

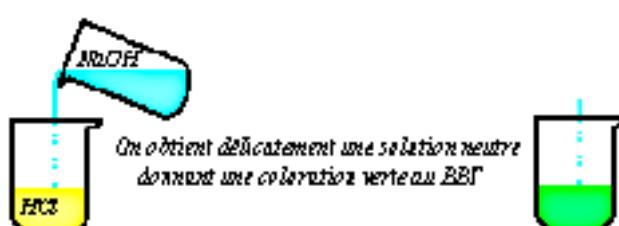
4.4. Étude quantitative :

4.4.1. La neutralisation :

a. Expérience :

Laissons tomber goutte à goutte une solution de soude sur une solution d'acide chlorhydrique additionnée de quelques gouttes de BBT.

Attention ! La coloration verte est très difficile à observer à cause de l'inévitable goutte de base de trop : la solution devient bleue.



b. Observations :

L'acide et la base réagissent progressivement et la coloration jaune de l'acide persiste.

La première goutte de base qui fait virer le BBT indique l'épuisement de l'acide qui est alors neutralisé par la base.

On parle alors de la neutralisation de l'acide par la base.

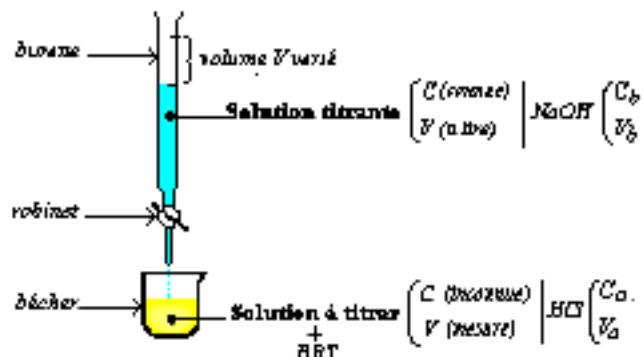
N.B : L'étape du virage de l'indicateur coloré est appelée point d'équivalence de la neutralisation.

Relation de neutralisation : Le point d'équivalence ou virage du BBT traduit une équivalence (égalité) entre le nombre de moles d'acide n_a et le nombre de mole de base n_b : c'est l'équivalence acido-basique.

$$n_a = n_b \Rightarrow C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b$$

c. Étude d'un exemple :

Le dosage ou titrage d'une solution est la détermination de la concentration (titre) inconnue d'une solution à partir de celle (titre) connue d'une autre solution : c'est une application de la neutralisation.



☒ Le matériel :

- **Une burette** : tube gradué avec un dispositif d'écoulement maîtrisable(robinet) fixée à une potence.
- **Un bêcher ou un erlenmeyer** pour contenir la solution à titrer.
- **Une pipette** jaugée pour mesurer l'échantillon à doser.
- **Un agitateur** (souvent magnétique) pour uniformiser la solution.
- **Un barreau magnétique** pour agiter la solution

☒ Protocole et schéma de l'expérience :

- Introduire, dans la burette, la solution de concentration connue C_b : solution titrante NaOH
- Prélever à la pipette un volume V de la solution de concentration inconnue C_a .
- Placer la solution à titrer prélevée dans l'erlenmeyer (ou le bêcher) en y ajoutant des gouttes de BBT.
- Laisser tomber goutte à goutte la solution titrante sur la solution à titrer.
- Arrêter l'écoulement dès le virage du BBT qui indique la neutralisation de l'acide par la base.
- Lire alors, sur la burette, le volume V de la solution titrante versée.

☒ Résultat expérimental :

En appliquant la relation de neutralisation, on trouve la concentration C_a inconnue.

$$n_a = n_b \Rightarrow C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b \Rightarrow C_a = \frac{C_b \cdot V_b}{V_a}$$