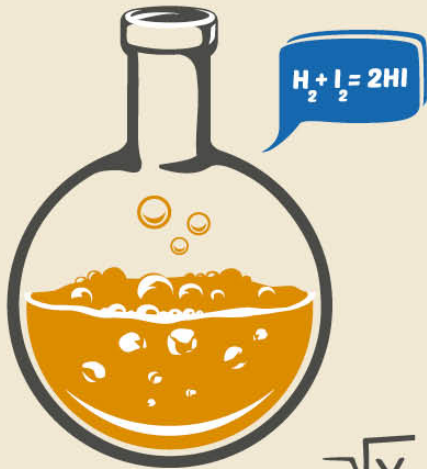


spécialité

# PHYSIQUE CHIMIE

*Méthode simple  
et efficace d'apprentissage*



Questions-réponses

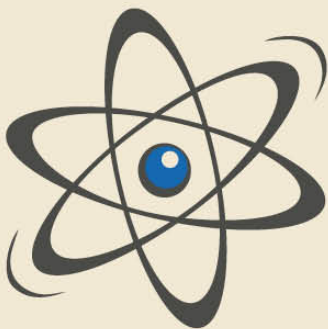
Exercices et corrigés

Cartes mentales

Codes Python à télécharger

Flashcards à découper

Tle




$\sqrt{x}$



# TRANSFORMATIONS ACIDE-BASE

## LES 10 QUESTIONS

1  C'est quoi un acide selon Brønsted?


↳ .....  
.....

2  C'est quoi une base selon Brønsted?

↳ .....  
.....

3  C'est quoi un couple acide-base?

↳ .....  
.....

4  C'est quoi une espèce amphotère?





↳ .....  
.....

5  C'est quoi une transformation acide-base?

↳ .....  
.....

6  Quelle est la formule chimique de la base conjuguée de l'eau?

↳ .....  
.....

- 7  Quelle est la formule chimique de l'acide conjugué de l'eau?  
 ↪ .....
- 8  Donner les deux couples acides bases auxquels appartient l'eau. Quel est le nom attribué à l'eau dans ces conditions?  
 ↪ .....
- 9  Donner le nom de l'ion  $\text{NH}_4^+$ . Donner le nom et la formule de sa base conjuguée.  
 ↪ .....
- 10  Dans une solution, une amine se comporte comme un acide ou comme une base? Justifier.  
 ↪ .....

## ÉNONCÉS DES EXERCICES



### EXERCICE 1 Identifier des couples acide-base

Indiquer, parmi les couples ci-dessous ceux qui correspondent à des couples acide-base et écrire leurs demi-équations acide-base.

- 1  $\text{H}^+(\text{aq})/\text{H}_2(\text{g})$
- 2  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})/\text{HO}^-(\text{aq})$
- 3  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 4  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{HO}^-(\text{aq})$
- 5  $\text{Al}^{3+}(\text{aq})/\text{Al}(\text{s})$
- 6  $\text{NH}_3(\text{aq})/\text{NH}_4^+(\text{aq})$
- 7  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})/\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$
- 8  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})/\text{HSO}_4^-(\text{aq})$


**EXERCICE 2 Identifier une transformation acide-base**

Indiquer, parmi les équations ci-dessous celles qui correspondent à une transformation acide-base et donner les couples acide-base qui y participent.

- 1  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{HO}^{-}(\text{aq}) = \text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$
- 2  $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) + \text{HO}^{-}(\text{aq}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 3  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 4  $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{NH}_4^{+}(\text{aq}) + \text{HO}^{-}(\text{aq})$
- 5  $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) = \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 6  $\text{Zn}(\text{s}) + 2 \text{H}^{+}(\text{aq}) = \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$


**EXERCICE 3 Équation d'une réaction acide-base**

Écrire les demi-équations et les équations des réactions acide-base suivantes :

- 1 Réaction entre les ions  $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq})$  et les molécules d'ammoniac  $\text{NH}_3(\text{aq})$ .
- 2 Réaction entre les molécules d'acide méthanoïque  $\text{HCOOH}(\text{aq})$  et les ions d'hydroxyde  $\text{OH}^{-}(\text{aq})$ .

Données: Les couples acide-base

$\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ;  $\text{NH}_4^{+}(\text{aq})/\text{NH}_3(\text{aq})$ ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{HO}^{-}(\text{aq})$ ;  $\text{HCOOH}(\text{aq})/\text{HCOO}^{-}(\text{aq})$ .


**EXERCICE 4 Espèce chimique amphotère**

L'ion hydrogénocarbonate  $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$  est une espèce chimique amphotère.

- a Rappeler la définition d'une espèce chimique amphotère.
- b Écrire les couples acide-base de l'ion  $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$ .


**EXERCICE 5 Au sujet de la méthanimine**

La méthanimine de formule chimique  $\text{CH}_3\text{-NH}_2(\text{aq})$  est un composé utilisé comme antiseptique pour le traitement de certaines infections et dans la fabrication de résines.

- a Donner la formule chimique de l'acide conjugué de la méthanimine.
- b Écrire le couple acide-base auquel appartient la méthanimine.
- c Écrire l'équation de la réaction acide-base entre l'ion hydronium  $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq})$  et la méthanimine.


**EXERCICE 6 Question ouverte**

L'ion hydrogénophosphate  $\text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$  est une espèce chimique amphotère.  
Écrire les deux équations chimiques de ses deux réactions acide-base avec l'eau.


**EXERCICE 7 Au sujet de l'aspirine**

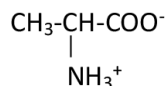
L'aspirine de formule brute  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$  est une espèce chimique acide dont le nom est l'acide acétylsalicylique.

- Donner la formule chimique de la base conjuguée de l'aspirine.
- Écrire le couple acide-base que forme l'aspirine.
- Écrire l'équation de la réaction acide-base entre l'aspirine et les ions hydroxyde  $\text{HO}^-(\text{aq})$ .


**EXERCICE 8 Au sujet d'un zwitterion**









Un zwitterion est une molécule globalement neutre, qui comporte une charge positive et une charge négative.


Un exemple de zwitterion est donné par la formule ci-dessous :




- Écrire la formule chimique de la base conjuguée de ce zwitterion.
- Écrire la formule chimique de l'acide conjugué de ce zwitterion.
- Écrire les deux couples acide-base de ce zwitterion.
- Écrire l'équation de la réaction acide-base entre ce zwitterion et les ions  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ .
- Ce zwitterion est-il amphotère? Justifier.

## CORRIGÉS DES QUESTIONS

- 1  C'est quoi un acide selon Brønsted?
- + C'est une espèce chimique capable de céder un ou plusieurs protons  $H^+$ .
- 2  C'est quoi une base selon Brønsted?
- + C'est une espèce chimique capable de capter un ou plusieurs protons  $H^+$ .
- 3  C'est quoi un couple acide-base?
- + C'est le couple  $AH/A^-$  formé d'un acide  $AH$  et d'une base  $A^-$  conjugués de demi-équation:  $AH = A^- + H^+$ .
- 4  C'est quoi une espèce amphotère?
- + C'est une espèce qui peut se comporter comme un acide ou une base.
- 5  C'est quoi une transformation acide-base?
- + C'est un transfert de proton  $H^+$  entre l'acide  $A_1H$  d'un premier couple  $A_1H/A_1^-$  et la base  $A_2^-$  d'un second couple  $A_2H/A_2^-$ .
- 6  Quelle est la formule chimique de la base conjuguée de l'eau?
- + L'ion hydroxyde  $HO^-(aq)$ .
- 7  Quelle est la formule chimique de l'acide conjugué de l'eau?
- + L'ion hydronium  $H_3O^+(aq)$ .
- 8  Donner les deux couples acides bases auxquels appartient l'eau. Quel est le nom attribué à l'eau dans ces conditions?
- + Le couple  $H_2O/HO^-$  où l'eau joue le rôle d'acide et le couple  $H_3O^+/H_2O$  où l'eau joue le rôle de base. L'eau pouvant jouer le rôle d'acide et de base est dite amphotère.

- 9  Donner le nom de l'ion  $\text{NH}_4^+$ . Donner le nom et la formule de sa base conjuguée.

+  $\text{NH}_4^+$  est l'ion ammonium sa base conjuguée est l'ammoniac  $\text{NH}_3$ .

- 10  Dans une solution, une amine se comporte comme un acide ou comme une base? Justifier.

+ Dans une solution une amine se comporte comme une base car elle peut capter un proton.

## CORRIGÉS DES EXERCICES

### EXERCICE 1 Identifier des couples acide-base

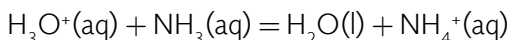
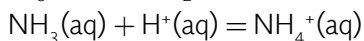
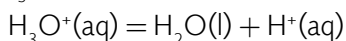
- 1  $\text{H}^+(\text{aq})/\text{H}_2(\text{g})$  n'est pas un couple acide-base.  
Car l'équation  $\text{H}^+(\text{aq}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{H}^+(\text{aq})$  n'est pas valide.
- 2  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})/\text{HO}^-(\text{aq})$  n'est pas un couple acide-base.  
Car l'équation  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) = \text{HO}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$  n'est pas valide.
- 3  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  est un couple acide base:  
$$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{H}^+(\text{aq})$$
- 4  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{HO}^-(\text{aq})$  est un couple acide base:  
$$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{HO}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$$
- 5  $\text{Al}^{3+}(\text{aq})/\text{Al}(\text{s})$  n'est pas un couple acide-base.  
Car l'équation  $\text{Al}^{3+}(\text{aq}) = \text{Al}(\text{s}) + \text{H}^+(\text{aq})$  n'est pas valide.
- 6  $\text{NH}_3(\text{aq})/\text{NH}_4^+(\text{aq})$  n'est pas un couple acide-base.  
Car l'équation  $\text{NH}_3(\text{aq}) = \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$  n'est pas valide.
- 7  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})/\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$  est un couple acide base:  
$$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) = \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$$
- 8  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})/\text{HSO}_4^-(\text{aq})$  est un couple acide base:  
$$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = \text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$$

**EXERCICE 2 Identifier une transformation acide-base**

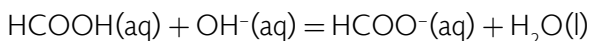
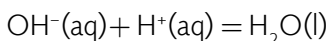
- 1  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{HO}^{-}(\text{aq}) = \text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$ : ce n'est pas une équation d'une transformation acide-base.
- 2  $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) + \text{HO}^{-}(\text{aq}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ : c'est une équation d'une transformation acide-base.  
Les deux couples sont:  $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  et  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{HO}^{-}(\text{aq})$ .
- 3  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ : ce n'est pas une équation d'une transformation acide-base.
- 4  $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{NH}_4^{+}(\text{aq}) + \text{HO}^{-}(\text{aq})$ : c'est une équation d'une transformation acide-base.  
Les deux couples sont:  $\text{NH}_4^{+}(\text{aq})/\text{NH}_3(\text{g})$  et  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{HO}^{-}(\text{aq})$ .
- 5  $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) = \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ : c'est une équation d'une transformation acide-base.  
Les deux couples sont:  $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})/\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$  et  $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .
- 6  $\text{Zn}(\text{s}) + 2 \text{H}^{+}(\text{aq}) = \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ : ce n'est pas une équation d'une transformation acide-base.

**EXERCICE 3 Équation d'une réaction acide-base**

- 1 Réaction entre les ions  $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq})$  et les molécules d'ammoniac  $\text{NH}_3(\text{aq})$ :



- 2 Réaction entre les molécules d'acide méthanoïque  $\text{HCOOH}(\text{aq})$  et les ions d'hydroxyde  $\text{OH}^{-}(\text{aq})$ :

**EXERCICE 4 Espèce chimique amphotère**

L'ion hydrogénocarbonate  $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$  est une espèce chimique amphotère.

- a C'est une espèce qui peut se comporter comme un acide ou une base.
- b Les couples acide-base de l'ion  $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$ :

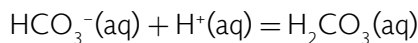
L'ion  $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$  peut céder un proton,





Donc le premier couple est  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})/\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

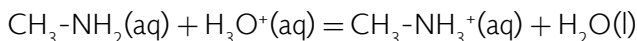
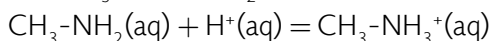
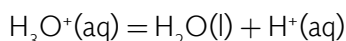
L'ion  $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$  peut capter un proton,



Donc le deuxième couple est  $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})/\text{HCO}_3^-(\text{aq})$

### EXERCICE 5 Au sujet de la méthanimine

- a** La formule chimique de l'acide conjugué de la méthanimine:  
Elle est obtenue en ajoutant un proton  $\text{H}^+$  à la molécule de la méthanimine
- $$\text{CH}_3\text{-NH}_3^+(\text{aq})$$
- b** Le couple acide-base auquel appartient la méthanimine:
- $$\text{CH}_3\text{-NH}_3^+(\text{aq})/\text{CH}_3\text{-NH}_2(\text{aq})$$
- c** L'équation de la réaction acide-base entre l'ion Oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  et la méthanimine:



### EXERCICE 6 Question ouverte

L'ion hydrogénophosphate  $\text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$  est une espèce chimique amphotère:

- Elle peut se comporter comme un acide et libérer un proton  $\text{H}^+$  pour se transformer en ion  $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$ .
- Elle peut se comporter comme une base et capter un proton  $\text{H}^+$  pour se transformer en ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})$ .

Ses deux couples acide-base sont tels que:



1<sup>re</sup> réaction de l'ion hydrogénophosphate avec l'eau:

