



simulationconcours.be



Chimie

Carnet d'entraînement

Théories, couples conjugués & électrolytes

Acide, base et réaction acide-base · Mécanique 1 — des exercices calibrés concours, du plus simple au plus retors.

45 exercices

3 niveaux

corrigés détaillés

Comment bosser ce carnet

- ✓ Lis d'abord le tutoriel : la mécanique y est expliquée pas à pas
- ✓ Fais chaque niveau en entier **avant** d'ouvrir les corrigés
- ✓ Note à côté de chaque exo : réussi, hésité ou raté — et rejoue les ratés 48 h plus tard



simulationconcours.be

scanne & continue en ligne

Sommaire

- 1 Le tutoriel — la mécanique expliquée
- 2 Les exercices Facile x15 · Moyen x15 · Difficile x15
- 3 Les corrigés détaillés exercice par exercice

Le tutoriel

Ce document est un **carnet d'exercices** : on t'explique d'abord la mécanique, puis tu la travailles sur 45 exercices classés en trois niveaux. Les corrigés détaillés t'attendent en deuxième partie, après la page « Corrigés » — pas avant de l'avoir mérité.

Avant tout calcul de pH, il faut savoir **reconnaître** un acide et une base, écrire la **semi-équation** qui les relie à leur conjugué, et distinguer un électrolyte **fort** d'un électrolyte **faible**. C'est l'objet de ce premier thème : que du vocabulaire actif et des automatismes.

 **À RETENIR** les trois théories, de la plus restrictive à la plus générale

- **Arrhenius** — un **acide** libère des ions H_3O^+ dans l'eau ; une **base** libère des ions OH^- . (Restreint au milieu aqueux.)
- **Brønsted-Lowry** (la plus utilisée) — un **acide** cède un proton H^+ ; une **base** capte un proton H^+ .
- **Lewis** (la plus générale) — un **acide** accepte un doublet d'électrons ; une **base** donne un doublet d'électrons.

Chaque théorie englobe la précédente : tout acide de Brønsted est un acide de Lewis, mais l'inverse est faux (Ag^+ est un acide de Lewis sans jamais échanger de H^+).

 **MÉTHODE** construire le conjugué d'une espèce

Un **couple acide/base conjugués** HA/A^- relie deux espèces qui diffèrent d'un seul H^+ :



- **base conjuguée** d'un acide : on lui **retire un H^+** (un H et une charge +) ;
- **acide conjugué** d'une base : on lui **ajoute un H^+** (un H et une charge +).

EXEMPLE quelques couples à connaître

HCl/Cl^- , $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ (vinaigre), $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ (l'ion ammonium est l'*acide* de l'ammoniac), $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$, $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ et $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ (couples du sang).

PIÈGE deux erreurs classiques sur les conjugués

- L'acide conjugué de H_3O^+ **n'existe pas** (H_4O^{2+} n'existe pas en solution). De même OH^- n'a pas de base conjuguée observable dans l'eau.
- HCO_3^- est l'**acide** conjugué de CO_3^{2-} , pas sa base : pour trouver la base conjuguée de CO_3^{2-} il faudrait lui ajouter un H^+ , ce qui donne HCO_3^- ... qui en est l'acide. (On tourne en rond : CO_3^{2-} est une base « terminale ».)

À RETENIR ampholyte (espèce amphotérique)

Un **ampholyte** peut se comporter *soit comme un acide, soit comme une base*. C'est le cas dès qu'une espèce possède à la fois un **H** cédable et un site capteur de H^+ . L'eau en est l'exemple majeur ($\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$ en acide, $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ en base) ; de même HCO_3^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} sont des ampholytes. Pour le montrer, on écrit ses **deux** demi-équations.

À RETENIR électrolytes forts / faibles et degré d'ionisation α

Un **électrolyte** libère des ions dans l'eau. Il est **fort** s'il est *totale*ment dissocié (flèche $\longrightarrow$: acides forts HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , HClO_4 ; bases fortes NaOH , KOH), **faible** s'il est *parti*ellement dissocié (flèche d'équilibre $\rightleftharpoons$: CH_3COOH , HF , HNO_2 , NH_3). On quantifie la dissociation par le **degré d'ionisation**

$$\alpha = \frac{\text{quantité dissociée}}{\text{quantité dissoute}}, \quad 0 \leq \alpha \leq 1.$$

$\alpha = 1$ (100 %) : électrolyte fort ; $\alpha < 1$: électrolyte faible.

REMARQUE plus on dilue, plus α grandit

Pour un acide faible, on montre que $\alpha \approx \sqrt{K_a/C_a}$ (loi de dilution d'Ostwald) : diluer augmente le *taux* de dissociation. Ce résultat sera exploité au thème 3.

Les exercices

FACILE 15 exercices

Exo 1 acide ou base selon Brønsted ?

Pour chaque espèce, dis si, en présence d'eau, elle joue le rôle d'un **acide** (elle cède un H^+) ou d'une **base** (elle capte un H^+).

a)

HCl

b)

NH_3

c)

OH^-

d)

CH_3COOH

Exo 2 trouver la base conjuguée

Donne la **base conjuguée** de chaque acide (on retire un H^+).

a)

HF

b)

NH_4^+

c)

H_2CO_3

d)

H_3O^+

Exo 3 trouver l'acide conjugué

Donne l'**acide conjugué** de chaque base (on ajoute un H^+).

a)

NH_3

b)

CO_3^{2-}

c)



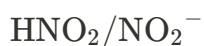
d)



Exo 4 écrire la demi-équation d'un couple

Écris la demi-équation acide-base **en milieu aqueux** (avec H_2O et H_3O^+) pour chaque couple.

a)



b)



Exo 5 électrolyte fort ou faible ?

Pour chaque espèce, indique si c'est un électrolyte **fort** (dissociation totale, flèche $\longrightarrow$) ou **faible** (dissociation partielle, flèche $\rightleftharpoons$), puis écris son équation de dissociation dans l'eau.

a)



b)



c)



d)



Exo 6 acide ou base de Brønsted ?

Pour chaque espèce, dis si, en présence d'eau, elle joue plutôt le rôle d'un **acide** (elle cède un H^+) ou d'une **base** (elle capte un H^+).

a)



b)



c)



d)



Exo 7

trouver la base conjuguée

Donne la **base conjuguée** de chaque acide (on retire un H^+).

a)



b)



c)



d)



Exo 8

trouver l'acide conjugué

Donne l'**acide conjugué** de chaque base (on ajoute un H^+).

a)



b)



c)



d)



Exo 9

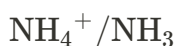
écrire la demi-équation d'un couple

Écris la demi-équation acide-base **en milieu aqueux** (avec H_2O et H_3O^+) pour chaque couple.

a)



b)



Exo 10 électrolyte fort ou faible ?

Indique si l'espèce est un électrolyte **fort** ($\longrightarrow$) ou **faible** ($\rightleftharpoons$), puis écris son équation de dissociation (ou d'ionisation) dans l'eau.

a)



b)



c)



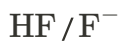
d)



Exo 11 qui est l'acide, qui est la base ?

Dans chaque couple ci-dessous, désigne l'espèce qui est l'**acide** et celle qui est la **base**, en justifiant d'un mot (celle qui *peut céder* un H^+ est l'acide).

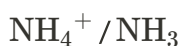
a)



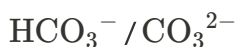
b)



c)



d)



Exo 12 reconnaître la théorie

À quelle théorie (**Arrhenius**, **Brønsted-Lowry** ou **Lewis**) correspond chacune de ces définitions ?

a)

« Une base libère des ions OH^- dans l'eau. »

b)

« Un acide cède un proton H^+ (et la base le capte). »

c)

« Un acide accepte un doublet d'électrons. »

d)

« Un acide libère des ions H_3O^+ dans l'eau. »

Exo 13 premier calcul de degré d'ionisation

Pour chaque cas, calcule le degré d'ionisation α (en %) et conclus si l'électrolyte est **fort** ou **faible**.

a)

On dissout 0,40 mol d'un composé ; 0,40 mol se dissocient.

b)

On dissout 0,40 mol d'un composé ; 0,020 mol se dissocient.

Exo 14 électrolyte ou non ?

On dissout séparément, à même concentration, les quatre espèces suivantes. Lesquelles rendent l'eau **conductrice** du courant (ce sont des électrolytes) ?

a)

le saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

b)

le chlorure de sodium NaCl

c)

l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

d)

le chlorure d'hydrogène HCl

Exo 15 l'eau, un ampholyte

L'eau appartient à deux couples : $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ et $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$.

a)

Écris la demi-équation où l'eau joue le rôle d'un **acide** (elle cède un H^+).

b)

Écris la demi-équation où l'eau joue le rôle d'une **base** (elle capte un H^+).

MOYEN 15 exercices

Exo 1 le regard de Lewis

On donne deux réactions sans transfert de proton :



a)

Dans chaque réaction, identifie l'**acide de Lewis** (accepteur de doublet) et la **base de Lewis** (donneur de doublet).

b)

Pourquoi ces deux réactions ne relèvent-elles pas de la théorie de Brønsted-Lowry ?

Exo 2 montrer qu'une espèce est un ampholyte

L'ion hydrogénocarbonate HCO_3^- appartient à deux couples : $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ et $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$.

a)

Écris la demi-équation où HCO_3^- joue le rôle d'un **acide** (il cède un H^+).

b)

Écris la demi-équation où HCO_3^- joue le rôle d'une **base** (il capte un H^+).

c)

Conclus : pourquoi HCO_3^- est-il un ampholyte ?

Exo 3 les couples successifs d'un polyacide

L'acide phosphorique H_3PO_4 peut céder ses trois protons l'un après l'autre.

a)

Écris les **trois** couples acide/base successifs, du plus acide au moins acide.

b)

Parmi les espèces H_3PO_4 , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} , lesquelles sont des **ampholytes** ?

Exo 4 calculer un degré d'ionisation

a)

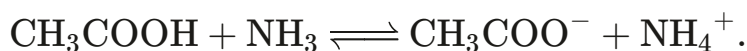
On dissout 0,50 mol d'un acide faible dans l'eau ; à l'équilibre, 0,015 mol se sont dissociées. Calcule le degré d'ionisation α (en %).

b)

Un acide faible HA de concentration apportée $C_0 = 0,10$ a un degré d'ionisation $\alpha = 2,0\%$. Calcule $[\text{A}^-]$ et $[\text{HA}]$ restant à l'équilibre.

Exo 5 repérer les deux couples d'une réaction

On considère la réaction acide-base :



a)

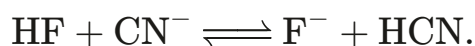
Identifie le couple auquel appartiennent CH_3COOH et CH_3COO^- , et celui auquel appartiennent NH_3 et NH_4^+ .

b)

Quelle espèce a *cédé* le proton, quelle espèce l'a *capté*?

Exo 6 les deux couples d'une réaction

On considère la réaction acide-base en solution aqueuse :



a)

Identifie les **deux couples** acide/base conjugués mis en jeu.

b)

Quelle espèce a *cédé* le proton, quelle espèce l'a *capté*?

Exo 7 montrer qu'une espèce est un ampholyte

L'ion dihydrogénophosphate H_2PO_4^- appartient à deux couples.

a)

Écris la demi-équation où H_2PO_4^- joue le rôle d'un **acide**, et nomme le couple.

b)

Écris la demi-équation où H_2PO_4^- joue le rôle d'une **base**, et nomme le couple.

c)

Conclus : pourquoi H_2PO_4^- est-il un ampholyte ?

Exo 8 les couples d'un diacide

L'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ peut céder ses deux protons l'un après l'autre.

a)

Écris les **deux** couples acide/base successifs, du plus acide au moins acide.

b)

Parmi $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, HC_2O_4^- et $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, laquelle est un **ampholyte** ? Laquelle ne peut être qu'un acide ? qu'une base ?

Exo 9 le regard de Lewis et le lien avec Brønsted

On analyse deux réactions à l'aide de la théorie de Lewis :



a)

Pour chaque réaction, identifie l'**acide de Lewis** (accepteur de doublet) et la **base de Lewis** (donneur de doublet).

b)

À l'aide de la seconde réaction, explique pourquoi **tout acide de Brønsted est aussi un acide de Lewis**.

Exo 10 degré d'ionisation à partir de la forme non dissociée

Un acide faible HA est préparé à la concentration $C_0 = 0,20$. À l'équilibre, on mesure $[\text{HA}] = 0,196$ d'acide resté sous forme non dissociée.

a)

Déduis-en $[\text{A}^-]$, la concentration de la forme dissociée.

b)

Calcule le degré d'ionisation α (en %).

Exo 11 loi de dilution d'Ostwald

Une solution d'acide faible a un degré d'ionisation $\alpha_1 = 1,5\%$. On la **dilue** en multipliant son volume par 9 (sa concentration est donc divisée par 9). On admet la loi d'Ostwald $\alpha \approx \sqrt{K_a/C_a}$.

a)

Dans quel **sens** varie α ?

b)

De quel **facteur** ? Donne la nouvelle valeur α_2 .

Exo 12 écrire une dissociation avec la bonne stœchiométrie

Écris l'équation de dissociation (ou d'ionisation) dans l'eau, en choisissant $\longrightarrow$ ou $\rightleftharpoons$ et en respectant les **coefficients**.

a)

l'hydroxyde de baryum $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (base forte)

b)

la **première** acidité de l'acide sulfurique H_2SO_4 (forte)

c)

la **première** acidité de l'acide phosphorique H_3PO_4 (faible)

Exo 13 le rôle de l'eau dans une réaction

Dans les deux réactions suivantes, l'eau intervient comme réactif :



a)

Pour chaque réaction, identifie les **deux couples** mis en jeu.

b)

Dans ces deux réactions, l'eau joue-t-elle le rôle d'un acide ou d'une base ? Justifie.

Exo 14 acides de Brønsted, acides de Lewis

On dispose des espèces : HCl , Ag^+ , NH_4^+ , BF_3 , AlCl_3 .

a)

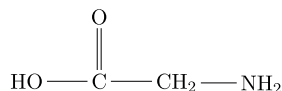
Lesquelles sont des **acides de Brønsted** (elles peuvent céder un H^+) ?

b)

Lesquelles ne sont des acides qu'**au sens de Lewis** (accepteur de doublet, sans H^+ à céder) ?

Exo 15 les deux visages de la glycine

La glycine est le plus simple des acides aminés ; sa formule semi-développée est $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$:



a)

Quel groupe se comporte comme un **acide** (il cède un H^+) ? En quoi se transforme-t-il ?

b)

Quel groupe se comporte comme une **base** (il capte un H^+) ? En quoi se transforme-t-il ?

c)

Pourquoi la glycine est-elle un **ampholyte** ?

DIFFICILE 15 exercices

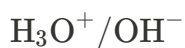
Exo 1 repérer la (les) paire(s) qui n'est (ne sont) pas un couple conjugué

Un couple acide/base conjugués relie deux espèces qui diffèrent d'**exactement un H^+** . Parmi les paires suivantes, indique celle(s) qui **ne forme(nt) pas** un couple conjugué, et justifie.

a)



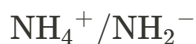
b)



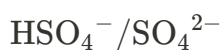
c)



d)



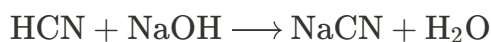
e)



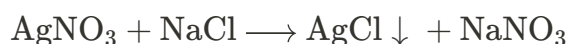
Exo 2 quelles réactions sont des réactions acide-base ?

Parmi les réactions suivantes en milieu aqueux, indique lesquelles sont des **réactions acide-base** (transfert de proton H^+) et non des précipitations. Justifie brièvement.

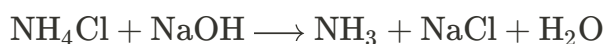
a)



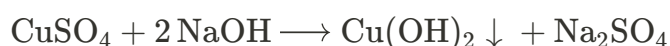
b)



c)



d)



e)



Exo 3 électrolyte fort, faible ou nul ?

On dissout séparément dans l'eau : le glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, le chlorure de potassium KCl , et l'acide fluorhydrique HF .

a)

Lequel est un **électrolyte fort** (totalement dissocié en ions) ?

b)

Laquelle des quatre solutions, préparées à même concentration, conduit le **moins** le courant ? Pourquoi ?

Exo 4 mesurer un degré d'ionisation, puis le prévoir

On prépare 100 mL de solution d'acide acétique CH_3COOH à 0,10 . À l'équilibre, un dosage révèle $5,0 \times 10^{-4}$ mol d'ions acétate CH_3COO^- .

a)

Calcule le degré d'ionisation α .

b)

Cette solution est-elle un électrolyte fort ou faible ?

c)

Si l'on diluait cette solution **4 fois**, dans quel sens et de quel facteur (approché) varierait α ? (Loi de dilution d'Ostwald $\alpha \approx \sqrt{K_a/C_a}$.)

Exo 5 vrai ou faux sur les définitions

Pour chaque affirmation, réponds par **vrai** ou **faux** et **justifie** en une ligne.

a)

L'acide conjugué de l'ion HS^- est H_2S .

b)

La base conjuguée de l'eau H_2O est l'ion H_3O^+ .

c)

L'ion SO_4^{2-} est l'acide conjugué de HSO_4^- .

d)

Tout acide de Lewis est nécessairement un acide de Brønsted.

e)

H_3O^+ ne possède pas d'acide conjugué observable en solution aqueuse.

Exo 6 dilution d'Ostwald : jusqu'où diluer ?

On dispose de 1 L d'une solution d'acide faible de concentration $C_0 = 0,10$ et de degré d'ionisation α_0 . On veut, par simple ajout d'eau, **tripler** ce degré d'ionisation ($\alpha = 3\alpha_0$). On admet la loi de dilution d'Ostwald $\alpha \approx \sqrt{K_a/C_a}$.

a)

Quelle relation lie α à la concentration C_a ? Par quel facteur faut-il diviser C_0 pour que α soit triplé ?

b)

Déduis-en la concentration finale C_a visée.

c)

Quel **volume d'eau** faut-il ajouter au litre de départ ?

Exo 7 un diacide et son ampholyte

L'acide sulfureux H_2SO_3 est un diacide faible.

a)

Écris les **deux couples** acide/base successifs.

b)

Identifie l'**ampholyte** du système.

c)

Parmi H_2SO_3 , HSO_3^- et SO_3^{2-} , laquelle ne peut être qu'un **acide** ? qu'une **base** ?

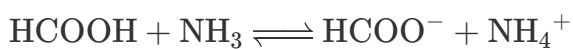
d)

Écris les deux demi-équations d'acidité (en milieu aqueux).

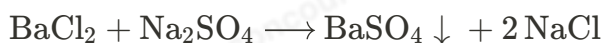
Exo 8 trier les types de réactions

Pour chaque réaction en solution aqueuse, indique s'il s'agit d'une réaction **acide-base** (transfert de H^+), d'une **précipitation**, d'une **complexation** (acide-base de Lewis) ou d'une réaction d'**oxydoréduction**.

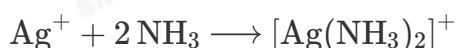
a)



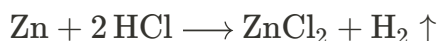
b)



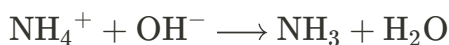
c)



d)



e)



Pour les réactions acide-base, précise les **deux couples** mis en jeu.

Exo 9 du degré d'ionisation aux quantités

On prépare 250 mL d'une solution d'un acide faible monoprotique HA à $C_0 = 0,080$. On mesure un degré d'ionisation $\alpha = 2,5\%$.

a)

Calcule la quantité de matière n_0 d'acide apportée.

b)

Calcule la quantité dissociée, puis $[A^-]$.

c)

Calcule $[HA]$ resté à l'équilibre.

d)

Par quel facteur faut-il **diluer** cette solution pour **doubler** α (loi d'Ostwald) ?

Exo 10 vrai ou faux : électrolytes et théories

Pour chaque affirmation, réponds par **vrai** ou **faux** et **justifie** en une ligne.

a)

Un électrolyte fort est nécessairement un acide fort.

b)

Le degré d'ionisation d'un acide fort vaut 1 (soit 100 %).

c)

L'ion HSO_4^- ne peut jouer que le rôle d'un acide.

d)

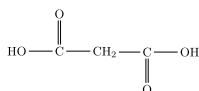
En diluant un acide faible, son degré d'ionisation α augmente.

e)

Tout acide de Brønsted possède au moins un atome d'hydrogène.

Exo 11 un diacide organique

L'acide malonique (acide propanedioïque), de formule $HOOC-CH_2-COOH$, est un diacide carboxylique faible ; on le note H_2A .



a)

Écris ses **deux couples** acide/base successifs (en notation H_2A , HA^- , A^{2-}).

b)

Quelle espèce intermédiaire est un **ampholyte** ?

c)

S'agit-il d'un électrolyte fort ou faible ? Justifie.

Exo 12 le tampon du sang : l'ion hydrogénocarbonate

Le sang régule son pH grâce au système de l'acide carbonique.

a)

Écris les **deux couples** du système : $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ et $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$.

b)

Pourquoi l'ion HCO_3^- est-il l'espèce *centrale* de ce système ?

c)

Écris la réaction par laquelle HCO_3^- neutralise un **excès d'acide** (H_3O^+), puis celle par laquelle il neutralise un **excès de base** (OH^-). Dans chaque cas, HCO_3^- agit-il en acide ou en base ?

Exo 13 conductivité, ionisation et dilution

On compare trois solutions préparées à la **même** concentration 0,10 : l'acide chlorhydrique HCl , l'acide acétique CH_3COOH et le glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

a)

Classe ces trois solutions par **conductivité décroissante** et justifie à l'aide du degré d'ionisation α .

b)

Laquelle contient le plus d'ions ?

c)

On **dilue** la solution d'acide acétique : son α augmente (Ostwald). Sa **concentration en ions** $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = \alpha C_a$ augmente-t-elle pour autant ? (On rappelle $\alpha \propto 1/\sqrt{C_a}$.)

Exo 14 les trois théories, par contre-exemples

Les trois théories s'emboîtent : Arrhenius $\subset$ Brønsted-Lowry $\subset$ Lewis.

a)

Donne une **base** qui relève de Brønsted mais *pas* d'Arrhenius, et explique pourquoi.

b)

Donne un **acide** qui relève de Lewis mais *pas* de Brønsted, et explique pourquoi.

c)

Explique, à l'échelle électronique, pourquoi **tout acide de Brønsted est un acide de Lewis**.

Exo 15 tableau de synthèse : conjugués et ampholytes

On considère les espèces HCO_3^- , H_2O , Cl^- , NH_4^+ et HSO_4^- .

a)

Donne l'**acide conjugué** de chacune (ou indique « n'existe pas »).

b)

Donne la **base conjuguée** de chacune (ou indique « aucune »).

c)

Déduis-en lesquelles sont des **ampholytes**.



DEUXIÈME PARTIE

Corrigés

Chaque exercice repris pas à pas, niveau par niveau.
Compare ta démarche, pas seulement ton résultat.





Une seconde – avant d'ouvrir le corrigé...



Si ce carnet t'aide, rends-nous la pareille : parle de simulationconcours.be à quelqu'un qui prépare le concours. C'est comme ça qu'on peut continuer.

Ce qu'on a préparé pour toi

- ✓ Ce carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les cours complets, chapitre par chapitre – gratuits
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Des fiches de révision à imprimer

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles – chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse – puis reviens vérifier tes réponses

Les corrigés

FACILE 15 exercices

Exo 1 acide ou base selon Brønsted ?

On regarde si l'espèce peut céder un H^+ (acide) ou en capter un (base).

a)

HCl : cède son H^+ $\Rightarrow$ **acide**. ($HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$.)

b)

NH_3 : capte un H^+ pour devenir NH_4^+ $\Rightarrow$ **base**.

c)

OH^- : capte un H^+ pour devenir H_2O $\Rightarrow$ **base**.

d)

CH_3COOH : cède son H^+ du groupe $-COOH$ $\Rightarrow$ **acide**.

Exo 2 trouver la base conjuguée

On retire un H et une charge $+1$ (la charge diminue de un).

a)

$HF \rightarrow F^-$.

b)

$NH_4^+ \rightarrow NH_3$ (la charge passe de $+1$ à 0).

c)

$H_2CO_3 \rightarrow HCO_3^-$.

d)

$H_3O^+ \rightarrow H_2O$.

Exo 3 trouver l'acide conjugué

On ajoute un H et une charge $+1$ (la charge augmente de un).

a)

$NH_3 \rightarrow NH_4^+$.

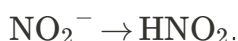
b)

$CO_3^{2-} \rightarrow HCO_3^-$ (la charge passe de -2 à -1).

c)

$H_2O \rightarrow H_3O^+$.

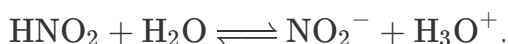
d)



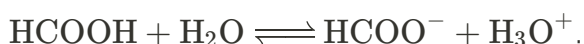
Exo 4 écrire la demi-équation d'un couple

L'acide cède son H^+ à l'eau, qui devient H_3O^+ ; on écrit une flèche d'équilibre.

a)



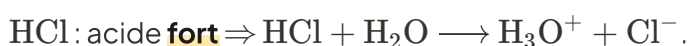
b)



Exo 5 électrolyte fort ou faible ?

Fort = totalement dissocié ($\longrightarrow$) ; faible = partiellement dissocié ($\rightleftharpoons$).

a)



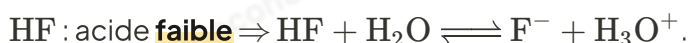
b)



c)



d)



Exo 6 acide ou base de Brønsted ?

On regarde si l'espèce peut céder un H^+ (acide) ou en capter un (base).

a)



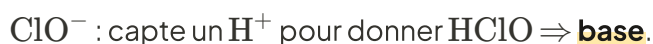
b)



c)



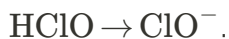
d)



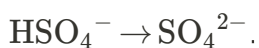
Exo 7 trouver la base conjuguée

On retire un H et une charge +1 (la charge diminue de un).

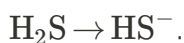
a)



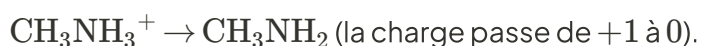
b)



c)



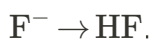
d)



Exo 8 trouver l'acide conjugué

On ajoute un H et une charge +1 (la charge augmente de un).

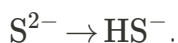
a)



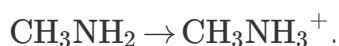
b)



c)



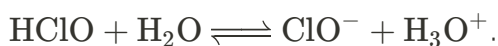
d)



Exo 9 écrire la demi-équation d'un couple

L'acide cède son H^+ à l'eau (qui devient H_3O^+) ; on met une flèche d'équilibre car ces acides sont faibles.

a)



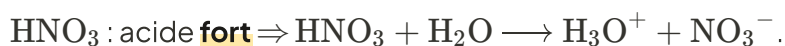
b)



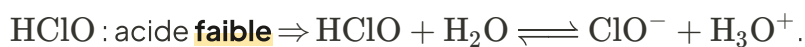
Exo 10 électrolyte fort ou faible ?

Fort = totalement dissocié ($\longrightarrow$) ; faible = partiellement dissocié ($\rightleftharpoons$).

a)



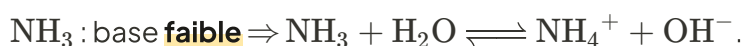
b)



c)



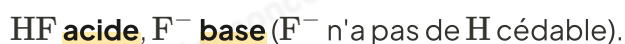
d)



Exo 11 qui est l'acide, qui est la base ?

Par convention un couple se note *acide/base* ; l'acide est celui qui peut céder un H^+ .

a)



b)



c)



d)



Exo 12 reconnaître la théorie

a)

Libérer des OH^- dans l'eau : c'est **Arrhenius** (base).

b)

Céder / capter un proton H^+ : c'est **Brønsted-Lowry**.

c)

Accepter un doublet d'électrons : c'est **Lewis** (acide).

d)

Libérer des H_3O^+ dans l'eau : c'est **Arrhenius** (acide).

Exo 13 premier calcul de degré d'ionisation

$$\alpha = \frac{\text{quantité dissociée}}{\text{quantité dissoute}}.$$

a)

$\alpha = \frac{0,40}{0,40} = 1 = 100\%$: dissociation totale $\Rightarrow$ électrolyte **fort**.

b)

$\alpha = \frac{0,020}{0,40} = 0,050 = 5,0\%$: dissociation partielle $\Rightarrow$ électrolyte **faible**.

Exo 14 électrolyte ou non ?

Un électrolyte doit libérer des **ions** dans l'eau.

a)

Saccharose : molécule qui se dissout sans s'ioniser $\Rightarrow$ **non-électrolyte**.

b)

NaCl : sel qui se dissocie ($\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$) $\Rightarrow$ **électrolyte**.

c)

Éthanol : molécule non ionisée $\Rightarrow$ **non-électrolyte**.

d)

HCl : acide fort dissocié ($\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) $\Rightarrow$ **électrolyte**.

Rendent l'eau conductrice : **b) NaCl et d) HCl**.

Exo 15 l'eau, un ampholyte

a)

En **acide** (couple $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$) : $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}^+$, soit $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+$.

b)

En **base** (couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$) : $\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+$.

L'eau peut céder un H^+ (a) ou en capter un (b) : c'est un **ampholyte**.

MOYEN 15 exercices

Exo 1 le regard de Lewis

a)

Dans $\text{NH}_3 + \text{BF}_3$: l'azote de NH_3 possède un doublet libre qu'il *donne* $\Rightarrow$ NH_3 est la **base de Lewis** ; le bore de BF_3 a une **lacune** électronique et *accepte* ce doublet $\Rightarrow$ BF_3 est l'**acide de Lewis**.

Dans $\text{Ag}^+ + 2 \text{NH}_3$: NH_3 *donne* ses doublets $\Rightarrow$ **base de Lewis** ; Ag^+ les *accepte* $\Rightarrow$ **acide de Lewis**.

b)

Aucune de ces réactions ne met en jeu un transfert de proton H^+ : BF_3 et Ag^+ ne cèdent ni ne captent d' H^+ . Elles échappent donc à Brønsted-Lowry, mais entrent dans le cadre *plus général* de Lewis (échange de doublet).

Exo 2 montrer qu'une espèce est un ampholyte

a)

En **acide** (couple $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$): $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$.

b)

En **base** (couple $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$): $\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
(ou, de façon équivalente, $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$).

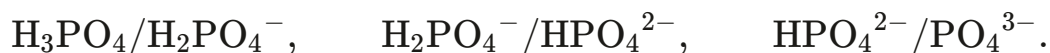
c)

HCO_3^- peut à la fois céder un H^+ (a) et en capter un (b) : il se comporte tantôt en acide, tantôt en base. C'est la définition d'un **ampholyte**.

Exo 3 les couples successifs d'un polyacide

a)

On retire les H^+ un par un :



b)

Une espèce est ampholyte si elle est à la fois acide d'un couple et base d'un autre. Ce sont les espèces **intermédiaires** : H_2PO_4^- et HPO_4^{2-} .
(H_3PO_4 n'est qu'acide ; PO_4^{3-} n'est que base.)

Exo 4 calculer un degré d'ionisation

$$\alpha = \frac{\text{quantité dissociée}}{\text{quantité dissoute}}.$$

a)

$$\alpha = \frac{0,015}{0,50} = 0,030 = 3,0\%.$$

b)

La fraction dissociée vaut αC_0 :

$$[\text{A}^-] = \alpha C_0 = 0,020 \times 0,10 = 2,0 \times 10^{-3}.$$

Le reste est non dissocié :

$$[\text{HA}] = C_0 - [\text{A}^-] = 0,10 - 0,002 = 0,098.$$

Exo 5 repérer les deux couples d'une réaction

a)

CH_3COOH et CH_3COO^- forment le couple $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$; NH_4^+ et NH_3 forment le couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$.

b)

CH_3COOH (acide du 1^{er} couple) cède son H^+ ; NH_3 (base du 2^e couple) le capte. On obtient CH_3COO^- et NH_4^+ .

Exo 6 les deux couples d'une réaction

a)

Couple HF/F^- (l'acide HF donne sa base F^-) et couple HCN/CN^- (la base CN^- donne son acide HCN).

b)

HF cède son H^+ (c'est l'acide); CN^- le capte (c'est la base). On obtient F^- et HCN .

Exo 7 montrer qu'une espèce est un ampholyte

a)

En **acide** (couple $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$): $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$.

b)

En **base** (couple $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{H}_2\text{PO}_4^-$): $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
(ou, de façon équivalente, $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$).

c)

H_2PO_4^- peut à la fois céder un H^+ (a) et en capter un (b): c'est un **ampholyte**.

Exo 8 les couples d'un diacide

a)

On retire les H^+ un par un :



b)

HC_2O_4^- est l'espèce intermédiaire : acide d'un couple, base de l'autre $\Rightarrow$ **ampholyte**. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ne peut être qu'un **acide**; $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ne peut être qu'une **base**.

Exo 9 le regard de Lewis et le lien avec Brønsted

a)

$\text{BF}_3 + \text{F}^-$: le bore de BF_3 a une **lacune** électronique et accepte le doublet de $\text{F}^- \Rightarrow \text{BF}_3$ **acide de Lewis**, F^- **base de Lewis**.

$\text{H}^+ + \text{NH}_3$: H^+ possède une orbitale **vide** et accepte le doublet libre de l'azote $\Rightarrow \text{H}^+$ **acide de Lewis**, NH_3 **base de Lewis**.

b)

Un acide de Brønsted est un *donneur de H^+* . Or le H^+ cédé est lui-même un accepteur de doublet, donc un acide de Lewis. Céder un H^+ , c'est donc fournir un acide de Lewis : tout acide de Brønsted est un acide de Lewis. (L'inverse est faux : BF_3 n'échange aucun H^+ .)

Exo 10 degré d'ionisation à partir de la forme non dissociée

a)

La forme dissociée est ce qui manque à l'acide de départ :

$$[\text{A}^-] = C_0 - [\text{HA}] = 0,20 - 0,196 = 4,0 \times 10^{-3}.$$

b)

$$\alpha = \frac{[\text{A}^-]}{C_0} = \frac{0,004}{0,20} = 0,020 = 2,0 \% : \text{électrolyte faible.}$$

Exo 11 loi de dilution d'Ostwald

$$\alpha \approx \sqrt{K_a/C_a} : \alpha \text{ varie comme } 1/\sqrt{C_a}.$$

a)

On *diminue* C_a (division par 9), donc α **augmente**.

b)

$$\alpha_2 = \alpha_1 \sqrt{9} = 3 \alpha_1 = 3 \times 1,5 \% = 4,5 \%.$$

Exo 12 écrire une dissociation avec la bonne stœchiométrie

a)

Base forte, dissociation totale : $\text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ba}^{2+} + 2 \text{OH}^-$ (bien **2** OH^-).

b)

Première acidité forte : $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_4^-$.

c)

Acide faible, dissociation partielle : $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$.

Exo 13 le rôle de l'eau dans une réaction

a)

Réaction 1 : couples $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ et $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$.

Réaction 2 : couples $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ et $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$.

b)

Dans les deux cas l'eau cède un H^+ et devient OH^- : elle joue le rôle d'un **acide** (couple $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$). Face à une base, l'eau se comporte en acide.

Exo 14 acides de Brønsted, acides de Lewis

a)

Acides de Brønsted (ils possèdent un H^+ cédable) : **HCl** et **NH_4^+** .

b)

Acides de Lewis *seulement* (accepteurs de doublet, sans H^+) : **Ag^+** , **BF_3** et **AlCl_3** .

Tout acide de Brønsted est aussi un acide de Lewis : Brønsted $\subset$ Lewis.

Exo 15 les deux visages de la glycine

a)

Le groupe **acide carboxylique** $-\text{COOH}$ cède son H^+ : il devient le carboxylate $-\text{COO}-$.

b)

Le groupe **amine** $-\text{NH}_2$ capte un H^+ : il devient l'ammonium $-\text{NH}_3^+$.

c)

La glycine possède *à la fois* un H cédable ($-\text{COOH}$) et un site capteur de H^+ ($-\text{NH}_2$) : elle peut réagir tantôt en acide, tantôt en base $\Rightarrow$ **ampholyte**.

DIFFICILE 15 exercices

Exo 1 repérer la (les) paire(s) qui n'est (ne sont) pas un couple conjugué

On vérifie que les deux membres diffèrent d'un seul H et d'une seule charge.

a)

HClO/ClO^- : diffèrent d'un H^+ $\Rightarrow$ **couple**.

b)

$\text{H}_3\text{O}^+/\text{OH}^-$: **pas un couple**. Ils diffèrent de *deux* H^+ (et de deux charges). Les vrais couples de l'eau sont $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ et $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$.

c)

$\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$: diffèrent d'un H^+ $\Rightarrow$ **couple**.

d)

$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_2^-$: **pas un couple**. Ils diffèrent de *deux* H^+ ; le conjugué de NH_4^+ est NH_3 , et celui de NH_3 (comme acide) est NH_2^- .

e)

$\text{HSO}_4^- / \text{SO}_4^{2-}$: diffèrent d'un H^+ $\Rightarrow$ **couple**.

Réponse : **b) et d)** ne sont pas des couples conjugués.

Exo 2 : quelles réactions sont des réactions acide-base ?

Une réaction acide-base est un **transfert de H^+** ; une précipitation forme un solide insoluble sans échange de proton.

a)

Acide-base : HCN cède son H^+ à OH^- (formation d' H_2O).

b)

Précipitation : formation du solide AgCl ; aucun H^+ échangé.

c)

Acide-base : NH_4^+ cède un H^+ à OH^- (formation de NH_3 et H_2O).

d)

Précipitation : formation du solide $\text{Cu}(\text{OH})_2$; pas de transfert de proton.

e)

Acide-base : HCl cède son H^+ à HCO_3^- , qui donne $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

Réponse : les réactions acide-base sont **1, 3 et 5**.

Exo 3 : électrolyte fort, faible ou nul ?

a)

KCl : c'est un sel ionique soluble, *totale*ment dissocié ($\text{KCl} \rightarrow \text{K}^+ + \text{Cl}^-$) $\Rightarrow$ électrolyte fort. Le glucose et l'éthanol sont des molécules qui ne s'ionisent pas (non-électrolytes) ; **HF** est un électrolyte *faible*.

b)

La solution de **glucose** conduit le moins : c'est un non-électrolyte, elle ne contient pratiquement **aucun ion**. (Vient ensuite **HF**, faiblement dissocié ; **KCl** conduit le plus.)

Exo 4 mesurer un degré d'ionisation, puis le prévoir

a)

Quantité d'acide apportée : $n_0 = C V = 0,10 \times 0,100 = 1,0 \times 10^{-2}$ mol. Quantité dissociée : $5,0 \times 10^{-4}$ mol. Donc

$$\alpha = \frac{5,0 \times 10^{-4}}{1,0 \times 10^{-2}} = 0,050 = 5,0 \%$$

b)

$\alpha \ll 1$: l'acide n'est que très partiellement dissocié $\Rightarrow$ électrolyte **faible**.

c)

$\alpha \propto 1/\sqrt{C_a}$: diviser C_a par 4 *augmente* α d'un facteur $\sqrt{4} = 2$, soit $\alpha \approx 10 \%$.

Exo 5 vrai ou faux sur les définitions

a)

Vrai. $\text{HS}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{S}$: H_2S est l'acide conjugué de HS^- .

b)

Faux. En retirant un H^+ à H_2O on obtient OH^- : la base conjuguée de l'eau est OH^- . H_3O^+ en est l'*acide* conjugué.

c)

Faux. SO_4^{2-} s'obtient en *retirant* un H^+ à HSO_4^- : c'est sa **base** conjuguée.

d)

Faux. L'inverse est vrai : tout acide de Brønsted est un acide de Lewis, mais BF_3 , Ag^+ (acides de Lewis) n'échangent pas de H^+ .

e)

Vrai. Ajouter un H^+ à H_3O^+ donnerait H_4O^{2+} , inexistant en solution aqueuse.

Exo 6 dilution d'Ostwald : jusqu'où diluer ?

a)

$\alpha \approx \sqrt{K_a/C_a} \propto 1/\sqrt{C_a}$. Pour tripler α , il faut $\sqrt{C_0/C_a} = 3$, soit $C_0/C_a = 9$: on divise C_0 par **9**.

b)

$$C_a = \frac{C_0}{9} = \frac{0,10}{9} \approx 1,1 \times 10^{-2}.$$

c)

À quantité d'acide constante, $C_a = C_0/9$ impose un volume total $V = 9 \times 1 \text{ L} = 9 \text{ L}$. Il faut donc **ajouter** $9 \text{ L} - 1 \text{ L} = \boxed{8 \text{ L}}$ d'eau.

Exo 7 un diacide et son ampholyte

a)

$\text{H}_2\text{SO}_3/\text{HSO}_3^-$ puis $\text{HSO}_3^-/\text{SO}_3^{2-}$.

b)

L'**ampholyte** est HSO_3^- (acide du 2^e couple, base du 1^{er}).

c)

H_2SO_3 ne peut être qu'un **acide**; SO_3^{2-} ne peut être qu'une **base**.

d)

$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$ puis $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$.

Exo 8 trier les types de réactions

a)

Acide-base: HCOOH cède un H^+ à NH_3 . Couples $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ et $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$.

b)

Précipitation: formation du solide BaSO_4 , aucun H^+ échangé.

c)

Complexation (acide-base de Lewis): Ag^+ accepte les doublets de NH_3 , sans H^+ .

d)

Oxydoréduction: Zn est oxydé ($\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$) et H^+ réduit en H_2 .

e)

Acide-base: NH_4^+ cède un H^+ à OH^- . Couples $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ et $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$.

Réactions acide-base: **1) et 5)**.

Exo 9 du degré d'ionisation aux quantités

a)

$n_0 = C_0 V = 0,080 \times 0,250 = 0,020 \text{ mol} = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$.

b)

Quantité dissociée: $\alpha n_0 = 0,025 \times 0,020 = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$.

$[\text{A}^-] = \frac{5,0 \times 10^{-4}}{0,250} = 2,0 \times 10^{-3}$ (soit αC_0).

c)

$$[\text{HA}] = C_0 - [\text{A}^-] = 0,080 - 0,002 = 0,078.$$

d)

$\alpha \propto 1/\sqrt{C_a}$: doubler α demande $\sqrt{C_0/C_a} = 2$, soit $C_a = C_0/4$: il faut **diluer 4 fois**.

Exo 10 vrai ou faux : électrolytes et théories

a)

Faux. NaCl et KOH sont des électrolytes forts sans être des acides : « électrolyte fort » veut dire *totalelement dissocié, pas acide*.

b)

Vrai. Un acide fort est totalement dissocié : $\alpha = 1$.

c)

Faux. HSO_4^- est un ampholyte : acide du couple $\text{HSO}_4^-/\text{SO}_4^{2-}$, base du couple $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HSO}_4^-$.

d)

Vrai. Loi d'Ostwald $\alpha \approx \sqrt{K_a/C_a}$: diluer (diminuer C_a) augmente α .

e)

Vrai. Un acide de Brønsted doit pouvoir céder un H^+ : il possède donc au moins un H.

Exo 11 un diacide organique

a)

$\text{H}_2\text{A}/\text{HA}^-$ puis $\text{HA}^-/\text{A}^{2-}$, c'est-à-dire $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}/\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$ puis $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COO}^-/-\text{OOC}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$.

b)

L'ampholyte est le monoanion $\text{HA}^- (= \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COO}^-)$: acide d'un couple, base de l'autre.

c)

Électrolyte **faible** : les fonctions $-\text{COOH}$ ne se dissocient que *partiellement* (flèche d'équilibre $\rightleftharpoons$).

Exo 12 le tampon du sang : l'ion hydrogénocarbonate

a)

Couples $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ et $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$.

b)

HCO_3^- est un **ampholyte** : base du 1^{er} couple, acide du 2^e. Il peut donc réagir aussi bien avec un acide qu'avec une base : c'est le pivot du tampon.

c)

Contre un excès d'acide, HCO_3^- agit en **base** : $\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Contre un excès de base, HCO_3^- agit en **acide** : $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$.

Exo 13 conductivité, ionisation et dilution

a)

HCl (fort, $\alpha = 1$, beaucoup d'ions) $>$ CH_3COOH (faible, α de quelques %) $>$ glucose (non-électrolyte, $\alpha \approx 0$, quasi aucun ion).

b)

HCl : totalement dissocié, il libère le plus d'ions.

c)

Non. $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = \alpha C_a \propto \frac{1}{\sqrt{C_a}} \times C_a = \sqrt{C_a}$: en diluant, α augmente mais $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ *diminue* (elle varie comme $\sqrt{C_a}$). La *proportion* dissociée croît, tandis que la *concentration* en ions décroît : la solution devient moins conductrice.

Exo 14 les trois théories, par contre-exemples

a)

NH_3 : base de Brønsted (elle capte un H^+ : $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$) mais elle ne contient *pas* de groupe OH à libérer : Arrhenius ne sait pas la classer.

b)

BF_3 (ou Ag^+ , AlCl_3) : il accepte un doublet d'électrons (acide de Lewis) mais ne possède aucun H^+ à céder : ce n'est pas un acide de Brønsted.

c)

Céder un H^+ , c'est fournir un proton dont l'orbitale $1s$ est **vide** ; ce H^+ accepte alors le doublet de la base. Fournir un H^+ , c'est donc fournir un accepteur de doublet : tout acide de Brønsted est un acide de Lewis.

Exo 15 tableau de synthèse : conjugués et ampholytes

a)

Acides conjugués (on ajoute un H^+) : $\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$; $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$; $\text{Cl}^- \rightarrow \text{HCl}$; $\text{NH}_4^+ \rightarrow$ **n'existe pas** (NH_5^{2+} inexistant) ; $\text{HSO}_4^- \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$.

b)

Bases conjuguées (on retire un H^+) : $\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$; $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}^-$; $\text{Cl}^- \rightarrow$ **aucune** (Cl^- n'a pas de H) ; $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NH}_3$; $\text{HSO}_4^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$.

c)

Sont ampholytes les espèces qui ont *à la fois* un acide et une base conjugués : HCO_3^- , H_2O et HSO_4^- .
 Cl^- (base seule) et NH_4^+ (acide seul) n'en sont pas.



Tous les exos cochés ? Passe au niveau réel.

+

Ce carnet est un extrait de notre bibliothèque d'entraînement — la suite se joue en ligne.

Sur simulationconcours.be

- ✓ Le même carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les autres mécaniques de la fiche, niveau par niveau
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Les cours complets — gratuits — et les fiches de révision

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles — chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse — les cours complets sont gratuits