

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 48

FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

Tema 4: Reações em sistemas aquosos

Subtema 1: Reações ácido-base | Conceitos fundamentais e pH



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

Reações ácido-base e pares conjugados

As reações ácido-base envolvem a transferência de prótons (H^+) entre espécies químicas. Quando uma espécie cede ou recebe um próton, forma-se uma nova espécie química, relacionada com a inicial por um par conjugado ácido-base.

Estas reações permitem explicar muitos fenómenos naturais. Um exemplo é a acidificação dos oceanos, que ocorre quando o dióxido de carbono (CO_2) se dissolve na água do mar, alterando o equilíbrio ácido-base deste sistema.

Ao longo deste guião vais aprender a identificar ácidos, bases e pares conjugados ácido-base segundo a teoria de Brønsted e Lowry.



O QUE VOU APRENDER?

- Identificar marcos históricos importantes na interpretação de fenómenos ácido-base, culminando na definição de ácido e base de acordo com Brønsted e Lowry.
- Caracterizar a autoionização da água, relacionando-a com o produto iónico da água.
- Relacionar as concentrações dos iões H_3O^+ e OH^- , bem como o pH com aquelas concentrações em soluções aquosas, e, determinar o pH de soluções de ácidos (ou bases) fortes.
- Interpretar reações ácido-base de acordo com Brønsted e Lowry, explicando o que é um par conjugado ácido-base.



COMO VOU APRENDER?

GTA 45: Evolução dos conceitos ácido-base

GTA 46: Acidez, basicidade e pH de soluções aquosas

GTA 47: Autoionização da água e produto iónico da água

GTA 48: Reações ácido-base e pares conjugados

Tema 4: Reações em sistemas aquosos

Subtema 1: Reações ácido-base | conceitos fundamentais e pH



GTA 48: Reações ácido-base e pares conjugados

Objetivos:

- Interpretar reações ácido-base de acordo com Brønsted e Lowry, explicando o que é um par conjugado ácido-base.
- **Recursos e materiais:** manual de Química, caderno diário, calculadora e *internet*.

TAREFA 1: O problema: acidificação dos oceanos**Etapa 1: Vê o vídeo**

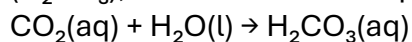
Assiste ao vídeo [What is Ocean Acidification?](#)

Enquanto observas o vídeo, **procura identificar:**

- Como o CO_2 reage com a água do mar;
- Que espécies químicas se formam;
- Como varia o pH da água do mar;
- Como a acidificação afeta os organismos marinhos.

Se não conseguires visualizar o vídeo, lê este resumo:

Os oceanos absorvem parte do CO_2 presente na atmosfera. Quando este gás se dissolve na água do mar, reage com a água e forma ácido carbónico (H_2CO_3), de acordo com a equação:



O ácido carbónico ioniza-se parcialmente, libertando iões H^+ para a solução, o que aumenta a acidez da água do mar e provoca a diminuição do pH. Como consequência, alguns organismos marinhos, como corais e moluscos, têm maior dificuldade em formar conchas e esqueletos de carbonato de cálcio. Este fenómeno designa-se por acidificação dos oceanos.

Etapa 2: Responde no caderno

1. **Explica**, por palavras tuas, o fenómeno da acidificação dos oceanos.
2. Que nova espécie química se forma quando o dióxido de carbono reage com a água?
3. O vídeo refere que a água do mar se torna mais ácida. O que significa esta afirmação em termos:
 - da concentração de iões H^+ ?
 - do valor de pH?
4. **Formula** uma hipótese:
De que forma poderá o ácido carbónico contribuir para o aumento da concentração de iões H^+ na água do mar?



TAREFA 2: Recordar e aprofundar

Etapa 1: Recorda o que aprendeste

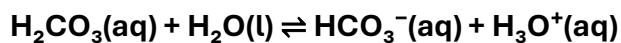
Consulta o GTA 45 e/ou o teu manual escolar.

Copia e completa no teu caderno as afirmações seguintes.

- Um ácido, segundo Brønsted e Lowry, é uma espécie que _____ um protão (H^+).
- Uma base, segundo Brønsted e Lowry, é uma espécie que _____ um protão (H^+).
- As reações ácido-base envolvem a _____ entre espécies químicas.
- A água pode atuar como ácido ou como base. Esta propriedade designa-se por _____.

Etapa 2: Pares conjugados ácido-base

O ácido carbónico formado nos oceanos pode reagir com a água de acordo com a equação:



Esta equação confirma a hipótese formulada na Tarefa 1: o ácido carbónico ioniza-se e liberta H^+ para a solução.

Exemplo resolvido:

Par conjugado 1: H_2CO_3 / HCO_3^-

O H_2CO_3 cede um protão (H^+) e transforma-se na sua base conjugada HCO_3^- .

Par conjugado 2: H_3O^+ / H_2O

A H_2O recebe um protão (H^+) e transforma-se no seu ácido conjugado H_3O^+ .

Responde:

- O que têm em comum os pares H_2CO_3/HCO_3^- e H_3O^+/H_2O ?
- Quantos protões diferenciam as espécies de cada par?

Completa:

Um par conjugado ácido-base é constituído por

_____.

As duas espécies de um par conjugado diferem apenas em

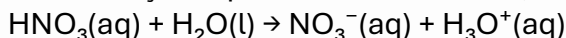
_____.



TAREFA 3: Aplica os conhecimentos

Exercício 1:

No laboratório existe uma solução aquosa de ácido nítrico, HNO_3 , um ácido forte.



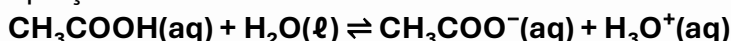
a) Classifica o comportamento da espécie H_2O nesta reação, de acordo com a teoria de Brønsted e Lowry. **Justifica**.

b) Identifica os pares conjugados ácido-base presentes na reação.

(Adaptado do Exame Final Nacional Física e Química A, 2.ª Fase, 2022)

Exercício 2:

O ácido etanoico (ácido acético), CH_3COOH , ioniza-se parcialmente em água, de acordo com a equação:



a) Indica os dois pares conjugados ácido-base desta reação.

b) Classifica o comportamento da espécie CH_3COOH nesta reação, de acordo com Brønsted e Lowry. **Justifica**.

c) No sentido inverso da reação, qual é o ácido de Brønsted e Lowry? Justifica.

(Adaptado do Exame Final Nacional Físico e Química A, Época Especial, 2023, item 1.3.2)

Etapa 3: Verifica o que aprendeste

Resolve os exercícios propostos no teu manual sobre reações ácido-base, pares conjugados ácido-base e espécies anfotéricas.

Compara as tuas respostas com as soluções e com as respostas dos teus colegas.

Regista dúvidas e **revê** os conceitos, se necessário.

Estuda com um colega.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1:

1. Explica, por palavras tuas, o fenómeno da acidificação dos oceanos.

A acidificação dos oceanos ocorre quando o CO_2 atmosférico se dissolve na água do mar e origina espécies químicas que aumentam a concentração de iões H^+ , provocando a diminuição do pH.

2. Que nova espécie química se forma quando o dióxido de carbono reage com a água?

Forma-se uma nova espécie química, o ácido carbónico (H_2CO_3), a partir do dióxido de carbono e da água.

3. O vídeo refere que a água do mar se torna mais ácida. O que significa esta afirmação em termos:

- da concentração de iões H^+ ?
- do valor de pH?

A concentração de iões H^+ aumenta. O valor de pH diminui.

4. Formula uma hipótese:

De que forma poderá o ácido carbónico contribuir para o aumento da concentração de iões H^+ na água do mar?

O ácido carbónico poderá ionizar-se e libertar protões (H^+), contribuindo para o aumento da acidez da água.

TAREFA 2:

Etapa 1:

Copia para o teu caderno e completa as afirmações seguintes:

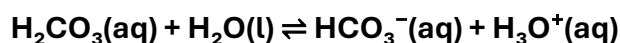
- Um ácido, segundo Brønsted e Lowry, é uma espécie que cede um protão H^+ .
- Uma base, segundo Brønsted e Lowry, é uma espécie que recebe um protão H^+ .
- As reações ácido-base envolvem a transferência de protões (H^+) entre espécies químicas.
- A água pode atuar como ácido ou como base. Esta propriedade designa-se por anfotericidade (ou diz-se que a água é uma espécie anfotérica).



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

Etapa 2:

O ácido carbônico formado nos oceanos pode reagir com a água de acordo com a equação:



Responde:

- **O que têm em comum os pares $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ e $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$?**

Em ambos os casos, as duas espécies estão relacionadas pela transferência de um próton (H^+), numa reação ácido-base, o ácido cede esse próton e transforma-se na sua base conjugada, diferindo desta apenas num H^+ .

- **Quantos prótons diferenciam as espécies de cada par?**

Apenas um próton (H^+).

Completa:

Um par conjugado ácido-base é constituído por duas espécies químicas relacionadas pela cedência ou receção de um próton (H^+).

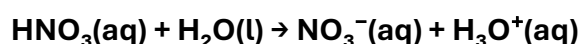
As duas espécies de um par conjugado diferem apenas em um próton (H^+).



TAREFA 3:

Exercício 1:

No laboratório existe uma solução aquosa de ácido nítrico, HNO_3 , um ácido forte.

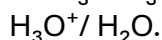
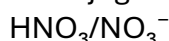


- a) **Classifica o comportamento da espécie H_2O nesta reação, de acordo com a teoria de Brønsted e Lowry. Justifica.**

A espécie H_2O atua como base de Brønsted e Lowry, uma vez que recebe um próton (H^+) do HNO_3 , formando H_3O^+ .

- b) **Identifica os pares conjugados ácido-base presentes na reação.**

Os pares conjugados ácido-base são:



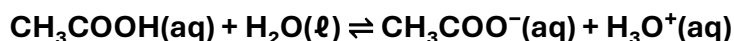


PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 3:

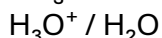
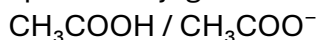
Exercício 2:

O ácido etanoico (ácido acético), CH_3COOH , ioniza-se parcialmente em água, de acordo com a equação:



a) Indica os dois pares conjugados ácido-base desta reação.

Os dois pares conjugados ácido-base são:



b) Classifica o comportamento da espécie CH_3COOH nesta reação, de acordo com Brønsted e Lowry. Justifica.

A espécie CH_3COOH atua como ácido de Brønsted e Lowry, porque cede um próton (H^+) à água, transformando-se em CH_3COO^- .

c) No sentido inverso da reação, qual é o ácido de Brønsted e Lowry? Justifica.

No sentido inverso da reação, o ácido de Brønsted e Lowry é o H_3O^+ , porque cede um próton (H^+) ao ião CH_3COO^- , formando CH_3COOH .



O QUE APRENDI?

Já sabes interpretar reações ácido-base segundo Brønsted e Lowry e identificar pares conjugados ácido-base?

És capaz de...

- identificar ácidos e bases numa reação química?
- explicar que as reações ácido-base envolvem transferência de protões (H^+)?
- identificar pares conjugados ácido-base?
- explicar por que razão as espécies de um par conjugado diferem apenas num protão?
- reconhecer espécies anfotéricas?
- justificar o comportamento ácido ou básico de uma espécie numa reação?
- relacionar as reações ácido-base com a acidificação dos oceanos?
- relacionar novos conceitos com conhecimentos anteriores?
- identificar dificuldades e procurar ajuda quando necessário?

Sugestões:

Analisa as propostas de resolução dos exercícios. Se necessário, **repete** as tarefas.

Estuda com um ou mais colegas de turma, para reforçares as aprendizagens e, se possível, esclarece as tuas dúvidas.

Pratica, resolvendo os exercícios do teu manual escolar.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Assiste à videoaula [Ácidos e bases em soluções aquosas](#) e resolve os exercícios propostos.



Explora outros recursos:

[Soluções Ácido-Base - Ácidos | Bases | Equilíbrio](#)
[- Simulações Interativas PhET](#)



Para saberes mais sobre a acidificação do oceano explora o
[Projeto | Em Defesa do Oceano](#)

