

## Reações químicas

### Resumo

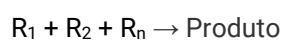
---

As reações químicas são processos que transformam uma ou mais substâncias, chamados reagentes, em outras substâncias, chamadas produtos.

Na química inorgânica podemos classificar as reações em quatro tipos diferentes:

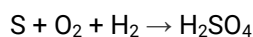
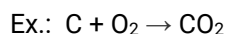
#### Adição ou síntese

As reações de adição ou síntese são aquelas onde substâncias se juntam formando uma única substância.



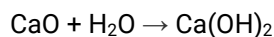
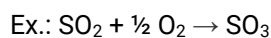
##### Síntese total

Somente substâncias simples no reagente.



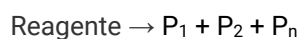
##### Síntese parcial

Pelo menos uma substância composta nos reagentes.

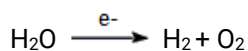


#### Decomposição ou análise

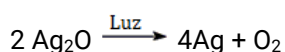
As reações de decomposição ou análise são aquelas onde uma substância dá origem a duas ou mais substâncias.



Pirólise



Eletrólise



Fotólise

#### Simple troca ou deslocamento

As reações de simples troca ou deslocamento são aquelas onde existe a substituição do cátion ou do ânion de uma substância por um novo cátion ou ânion derivado de uma substância simples.



Ex.: **Deslocamento do cátion:**

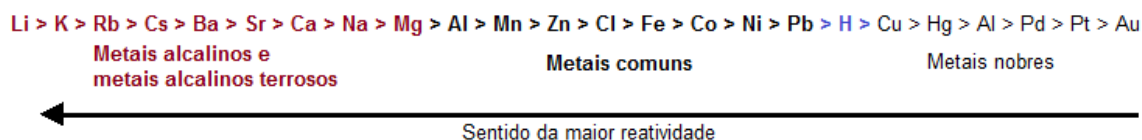
Ocorre:  $\text{CuCl}_2 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$

O Zn é mais reativo que o Cu, portanto, consegue substituí-lo no  $\text{CuCl}_2$ .

Não ocorre:  $\text{KBr} + \text{Hg} \rightarrow \text{X}$

O Hg é menos reativo que o K, portanto, não consegue substituí-lo no KBr.

Tabela de reatividade dos metais:



**Deslocamento do ânion:**

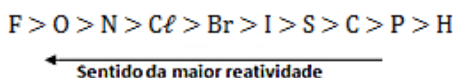
Ocorre:  $2 \text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{Br}_2$

O Cl é mais reativo que o Br, portanto, consegue substituí-lo no KBr.

Não ocorre:  $2 \text{NaCl} + \text{I}_2 \rightarrow \text{X}$

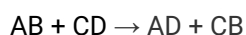
O I é menos reativo que o Cl, portanto, não consegue substituí-lo no NaCl.

Tabela de reatividade dos ametais:



## Dupla troca ou permutação

As reações de dupla troca ou permutação são aquelas que ocorrem entre substâncias compostas, havendo uma troca de espécies químicas que resulta na formação de novas substâncias compostas.



Ex.:  $\text{AgBr} + \text{Al}_2\text{S}_3 \rightarrow \text{AlBr}_3 + \text{Ag}_2\text{S}$

O cátion  $\text{Ag}^+$  do AgBr se liga ao ânion  $\text{S}^{2-}$  do  $\text{Al}_2\text{S}_3$ , e o cátion  $\text{Al}^{+3}$  do  $\text{Al}_2\text{S}_3$  se liga ao Br do AgBr.

**Obs.:** Condições para ocorrência das reações de dupla troca

## Formação de eletrólitos fracos

$\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S} \text{ (eletrólito fraco)} + \text{Na}_2\text{SO}_4$

## Formação de gás

$\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \text{ (gás)} + \text{CaCl}_2$

## Formação de precipitado



## Tabela de solubilidade

Sal	Solubilidade	Principais exceções
Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), cloratos ( $\text{ClO}_3^-$ ) e acetatos ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ )	Solúveis	
Cloretos ( $\text{Cl}^-$ ), brometos ( $\text{Br}^-$ ) e iodetos ( $\text{I}^-$ )	Solúveis	$\text{Ag}^+$ , $\text{Hg}_2^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$
Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	Solúveis	$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$
Sulfetos ( $\text{S}^{2-}$ )	Insolúveis	Metais alcalinos ( $\text{Li}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Rb}^+$ , $\text{Cs}^+$ ), metais alcalinoterrosos ( $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ ) e amônio ( $\text{NH}_4^+$ )
Carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ )	Insolúveis	Metais alcalinos ( $\text{Li}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Rb}^+$ , $\text{Cs}^+$ ) e amônio ( $\text{NH}_4^+$ )
Fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	Insolúveis	Metais alcalinos ( $\text{Li}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Rb}^+$ , $\text{Cs}^+$ ) e amônio ( $\text{NH}_4^+$ )

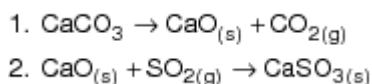
Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

---

1. Na produção de eletricidade, são, algumas vezes, usados geradores a óleo. Quando o óleo queima, produz  $\text{SO}_2$  que deve ser eliminado antes de ser emitido ao ar, pois é formador de chuva ácida. Um dos métodos para a sua eliminação usa o calcário, produzindo sulfito de cálcio que, posteriormente, é removido por precipitação eletrostática.

As reações envolvidas na eliminação do  $\text{SO}_2$  são:



As reações 1 e 2 denominam-se, respectivamente, reações de

- a) deslocamento e análise.
  - b) deslocamento e síntese.
  - c) síntese e análise.
  - d) análise e síntese.
  - e) síntese e deslocamento.
2. Dadas as equações químicas abaixo, responda:
- I.  $\text{Metano} + \text{Ar} \longrightarrow \text{produtos} \quad \Delta H^\circ = -802 \text{ (kJ/mol)}$
  - II.  $\text{HCl} + \text{KOH} \longrightarrow \text{produtos} \quad \Delta H^\circ = -55 \text{ (kJ/mol)}$
  - III.  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{produtos} \quad \Delta H^\circ = +178,2 \text{ (kJ/mol)}$

Quais os tipos de reações, respectivamente, que ocorrem nas equações I, II e III?

- a) Aeração, hidrogenação e sulfonação.
- b) Hidrólise, cloração e oxirredução.
- c) Combustão, neutralização e decomposição.
- d) Dupla troca, ácido-base e combustão.
- e) Neutralização, dupla troca e oxirredução.

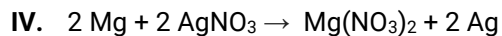
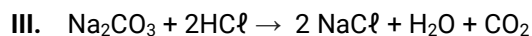
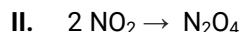
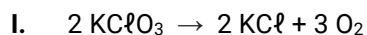
3. O quadro a seguir relaciona ordem, equação química e onde as mesmas ocorrem:

Ordem	Equação Química	Ocorrem
I	$3\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{s})} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{s})} + 3\text{Ca}(\text{SO}_4)_{2(\text{aq})}$	Tratamento de água
II	$2\text{Mg}_{(\text{s})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{MgO}_{(\text{s})}$	Flash fotográfico
III	$\text{Zn}_{(\text{s})} + 2\text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(\text{aq})} + \text{H}_{2(\text{g})}$	Ataque do ácido clorídrico a lâminas de zinco
IV	$\text{NH}_4\text{HCO}_{3(\text{s})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{NH}_{3(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	Fermento químico

As equações químicas I, II, III e IV correspondem, nessa ordem, aos seguintes tipos de reação:

- I-síntese; II-análise; III-deslocamento e IV-dupla troca.
  - I-dupla troca; II-síntese; III-deslocamento e IV-análise.
  - I-análise; II-síntese; III-deslocamento e IV-dupla troca.
  - I-síntese; II-análise; III-dupla troca e IV-deslocamento.
  - I-deslocamento; II-análise; III-síntese e IV-dupla troca.
4. Quando se adicionam  $\text{HNO}_3$  a  $\text{NaOH}$ , a temperatura do sistema eleva-se. Pode-se concluir que a reação ocorrida é
- de deslocamento ou simples troca com liberação de calor.
  - de dupla troca com absorção de calor.
  - de dupla troca com liberação de calor.
  - de adição com absorção de calor.
  - de decomposição com liberação de calor.
5. As reações I, II e III, são classificadas, respectivamente, como:
- $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- As reações I, II e III, são classificadas, respectivamente, como:
- análise, dupla-troca e simples-troca.
  - adição, dupla-troca e simples-troca.
  - análise, dupla-troca e decomposição.
  - decomposição, deslocamento e dupla-troca.
  - adição, deslocamento e dupla-troca.

6. Observe as equações a seguir:



Assinale a alternativa que representa, respectivamente, a sequência das reações de síntese, análise, simples troca e dupla troca:

a) II, I, IV, III

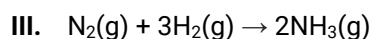
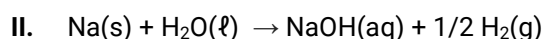
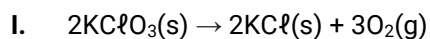
b) I, II, III, IV

c) IV, I, II, III

d) II, I, III, IV

e) III, IV, I, II

7. As reações químicas podem ser classificadas de acordo com as suas especificidades.



A respeito das equações, numeradas de I a III, está correto afirmar que a(s) reação(ões):

a) I é de síntese ou adição.

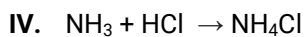
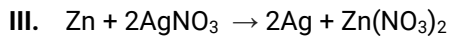
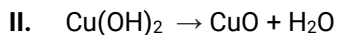
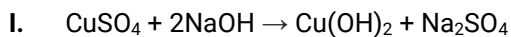
b) II é de dupla troca

c) II é de simples troca ou deslocamento.

d) III é de análise ou decomposição.

e) I e III são de dupla troca.

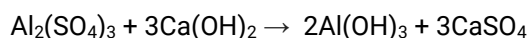
8. Fazendo-se a classificação das reações abaixo:



A ordem correta é:

- a) Decomposição, simples troca, dupla troca, adição.
- b) Dupla troca, adição, simples troca, análise.
- c) Dupla troca, análise, deslocamento, síntese.
- d) Deslocamento, análise, dupla troca, adição.
- e) Dupla troca, decomposição, síntese, simples troca.

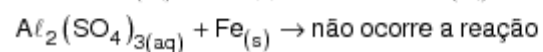
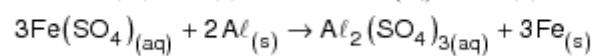
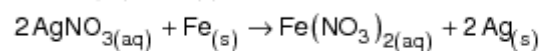
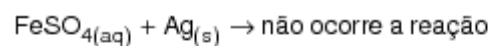
9. Para que a água possa ser consumida pela população, precisa passar por um processo que elimina todos os seus poluentes. O tratamento da água se faz em duas fases: tratamento primário (os poluentes são eliminados por processos físicos) e tratamento secundário (os poluentes são eliminados por processos químicos). No tratamento secundário, existe uma fase denominada coagulação ou floculação representada pela equação:



E uma outra, a da desinfecção, que se dá por adição de hipoclorito de sódio ( $\text{NaClO}$ ). Identifique a opção que apresenta uma afirmativa correta em relação ao tratamento da água por processos químicos:

- a) a fase de coagulação é representada por uma reação de dupla troca;
- b) o hipoclorito de sódio ( $\text{NaClO}$ ) é um sal orgânico;
- c) a fase de coagulação é representada por uma reação de desproporcionamento;
- d) o sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4$ ) é um sal básico;
- e) o  $\text{Ca(OH)}_2$  é uma monobase.

10. Abaixo são fornecidos os resultados das reações entre metais e sais.



De acordo com as reações acima equacionadas, a ordem decrescente de reatividade dos metais envolvidos em questão é:

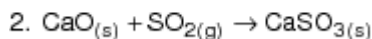
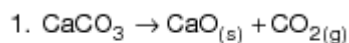
- a) Al, Fe e Ag.
- b) Ag, Fe e Al
- c) Fe, Al e Ag.
- d) Ag, Al e Fe.
- e) Al, Ag e Fe.



Gabarito

---

## 1. D



Na primeira reação temos a análise ou decomposição do carbonato de cálcio em óxido de cálcio e dióxido de carbono

Na segunda reação temos a adição de dióxido de enxofre ao óxido de cálcio formando o sulfito de cálcio.

## 2. C

Combustão do metano

Neutralização, reação de um ácido e uma base dando origem a sal e água

Decomposição do  $\text{CaCO}_3$  em  $\text{CaO}$  e  $\text{CO}_2$

## 3. B

I. dupla troca - troca de cátions e ânions entre as substâncias

II. Síntese - duas ou mais substâncias dando origem a uma única

III. Deslocamento - substância simples + composta dando origem em uma substância simples diferente e uma composta diferente

IV. Análise, ou decomposição, uma única substância dando origem a duas ou mais.

## 4. C

$\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  - Reação de dupla troca, e como o enunciado disse que houve elevação na temperatura do meio essa reação liberará calor.

## 5. D

I.  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$  - Uma única substância dando origem a duas ou mais

II.  $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$  - Simples troca ou deslocamento

III.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  - Dupla troca

## 6. A

I.  $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$  - Análise

II.  $2 \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$  - Síntese

III.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  - Simples troca

IV.  $2 \text{Mg} + 2 \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{Ag}$  - Dupla troca

## 7. C

I.  $2 \text{KClO}_3(s) \rightarrow 2 \text{KCl}(s) + 3 \text{O}_2(g)$  - Análise ou decomposição

II.  $\text{Na}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{NaOH}(aq) + 1/2 \text{H}_2(g)$  - Simples troca ou deslocamento

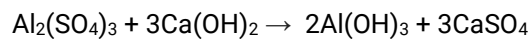
III.  $\text{N}_2(g) + 3 \text{H}_2(g) \rightarrow 2 \text{NH}_3(g)$  - Síntese ou adição

---

8. C

- I.  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$  - Dupla troca
- II.  $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$  - Análise
- III.  $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Zn(NO}_3)_2$  - Deslocamento
- IV.  $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$  - Síntese

9. A



Dupla troca

10. A

Reatividade:  $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Ag}$ .