

**PROFESSORA SONIA**  
**EXERCÍCIOS SOBRE OCORRÊNCIA DE REAÇÕES**

**Dados:**

**Força de ácidos e bases**

Ácidos fortes	$\alpha \geq 50\%$
Ácidos semifortes ou moderados	$5\% < \alpha < 50\%$
Ácidos fracos	$\alpha \leq 5\%$

Classificação dos **hidrácidos** mais conhecidos:

Hidrácidos fortes	HCl (ácido clorídrico) HBr (ácido bromídrico) HI (ácido iodídrico)
Hidrácidos semifortes ou moderados	HF (ácido fluorídrico)
Hidrácidos fracos	H <sub>2</sub> S (ácido sulfídrico) HCN (ácido cianídrico)

**Regra prática para a classificação dos oxiácidos**

Determine a diferença (D) entre a quantidade de átomos de oxigênio e de hidrogênios ionizáveis, aqueles que são liberados em meio aquoso, da molécula do oxiácido. Por exemplo, no ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) temos quatro átomos de oxigênio e dois átomos de hidrogênio ionizáveis. Logo,  $4 - 2 = 2$ , a diferença (D) é 2.

**D = quantidade de átomos de oxigênio – quantidade de átomos de hidrogênios ionizáveis.**

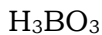
Conforme o valor de **D** encontrado, teremos a seguinte classificação:

Oxiácidos	Valor de D
Fracos	0
Semifortes ou moderados	1
Fortes	2 ou 3

**Observe alguns exemplos:**

HIO<sub>4</sub> (ácido periódico)  
 $D = 4 - 1 = 3 \Rightarrow$  ácido forte

H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (ácido fosfórico)  
 $D = 4 - 3 = 1 \Rightarrow$  ácido semiforte ou moderado



$$D = 3 - 3 = 0 \Rightarrow \text{ácido fraco}$$

Precisamos ficar atentos ao **ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ )** que é uma **exceção**:

$$D = 3 - 2 = 1, \text{ deveria ser semiforte ou moderado, mas é } \underline{\text{FRACO!}}$$

Na tabela a seguir encontramos exemplos de bases fortes e fracas.

Bases fortes da família IA	Bases fortes da família IIA	Bases Fracas
LiOH (hidróxido de lítio)	Ca(OH) <sub>2</sub> (hidróxido de cálcio)	NH <sub>4</sub> OH (hidróxido de amônio)
NaOH (hidróxido de sódio)	Sr(OH) <sub>2</sub> (hidróxido de estrôncio)	Be(OH) <sub>2</sub> (hidróxido de berílio)
KOH (hidróxido de potássio)		Mg(OH) <sub>2</sub> (hidróxido de magnésio)
RbOH (hidróxido de rubídio)	Ba(OH) <sub>2</sub> (hidróxido de bário)	Outras bases
Cs(OH) (hidróxido de céσιο)		

### Solubilidade das bases

Verifica-se experimentalmente que a solubilidade das bases em água é maior nas bases da família IA da tabela periódica, seguida pelas bases da família IIA da tabela periódica e depois temos as outras bases de outros elementos químicos.

Na tabela a seguir temos a solubilidade, a 20 °C, de algumas bases.

Base	Gramas em 1 L de água
NaOH	1090
KOH	1120
CsOH	3857
Mg(OH) <sub>2</sub>	0,009
Ca(OH) <sub>2</sub>	1,65
Sr(OH) <sub>2</sub>	3,90
Ba(OH) <sub>2</sub>	38,9
Al(OH) <sub>3</sub>	0,008
Mn(OH) <sub>2</sub>	0,001
Fe(OH) <sub>2</sub>	0,001
Fe(OH) <sub>3</sub>	0,0000001

### Solubilidade dos sais em água

Experimentalmente podemos verificar a solubilidade dos sais em água.

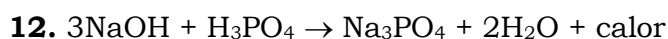
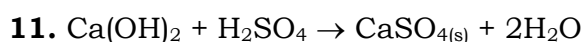
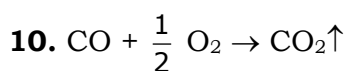
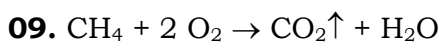
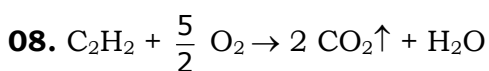
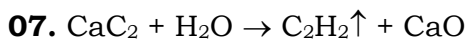
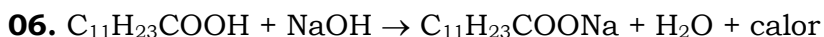
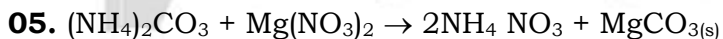
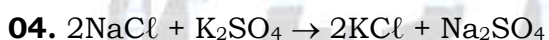
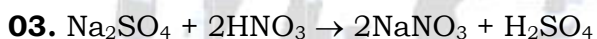
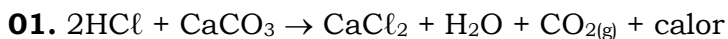
A solubilidade varia muito quando analisamos os diversos sais conhecidos e é importante lembrarmos que os **nitratos** (sais do ânion NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), **cloratos** (sais do ânion ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>), **acetatos** (sais do ânion CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>) e também os sais derivados dos cátions **amônio** (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), **lítio** (Li<sup>+</sup>), **sódio** (Na<sup>+</sup>), **potássio** (K<sup>+</sup>), **rubídio** (Rb<sup>+</sup>) e **céσιο** (Cs<sup>+</sup>) tem grande solubilidade em água, ou seja, quando eles aparecerem numa fórmula o composto formado será predominantemente solúvel em água.

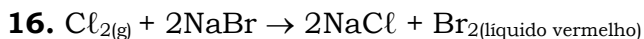
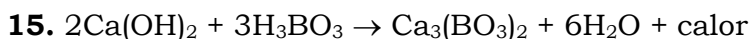
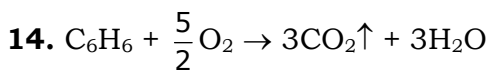
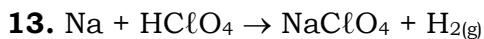
Os principais casos são mostrados na tabela a seguir.

Ânions nos sais	Solubilidade em água	Exceções	Exemplos
$\text{NO}_3^-$	solúvel	—	—
$\text{ClO}_3^-$	solúvel	—	—
$\text{CH}_3\text{COO}^-$	solúvel	—	—
$\text{Cl}^-$	solúvel	$\text{Ag}^+$	$\text{AgCl}$
$\text{Br}^-$	solúvel	$\text{Hg}_2^{2+}$	$\text{Hg}_2\text{I}_2$
$\text{I}^-$	solúvel	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{PbI}_2$
$\text{SO}_4^{2-}$	solúvel	$\text{Ca}^{2+}$ $\text{Ba}^{2+}$ $\text{Sr}^{2+}$ $\text{Pb}^{2+}$	$\text{CaSO}_4$ $\text{BaSO}_4$ $\text{SrSO}_4$ $\text{PbSO}_4$

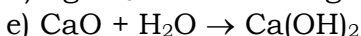
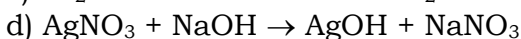
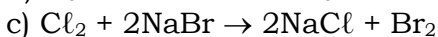
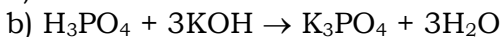
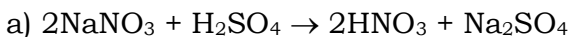
Ânions nos sais	Solubilidade em água	Exceções	Exemplos
$\text{S}^{2-}$	insolúvel	$\text{Li}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Rb}^+$ , $\text{Cs}^+$ , $\text{NH}_4^+$	$\text{Li}_2\text{S}$ , $\text{Na}_2\text{S}$ , $\text{K}_2\text{S}$ , $\text{Rb}_2\text{S}$ , $\text{Cs}_2\text{S}$ , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
$\text{S}^{2-}$	insolúvel	$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Sr}^{2+}$	$\text{CaS}$ , $\text{SrS}$ , $\text{BaS}$
$\text{CO}_3^{2-}$	insolúvel	$\text{Li}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Rb}^+$ , $\text{Cs}^+$ , $\text{NH}_4^+$	$\text{CaCO}_3$ $\text{BaCO}_3$ $\text{Na}_2\text{CO}_3$
$\text{PO}_4^{3-}$	insolúvel	$\text{Li}^+$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Rb}^+$ , $\text{Cs}^+$ , $\text{NH}_4^+$	$\text{AlPO}_4$ $\text{K}_3\text{PO}_4$ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

**Enunciado para as questões de 01 a 16:** utilizando os dados fornecidos anteriormente, diga se as seguintes reações, ocorrem ou não ocorrem. Justifique a ocorrência.

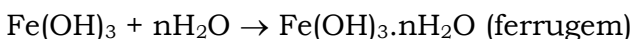
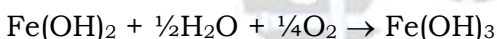
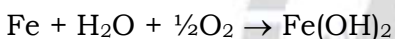




17. (Puc) Com base nas propriedades funcionais das substâncias inorgânicas, uma das reações abaixo não ocorre:



18. (ENEM) Ferramentas de aço podem sofrer corrosão e enferrujar. As etapas químicas que correspondem a esses processos podem ser representadas pelas equações:



Uma forma de tornar mais lento esse processo de corrosão e formação de ferrugem é engraxar as ferramentas. Isso se justifica porque a graxa proporciona

- a) lubrificação, evitando o contato entre as ferramentas.
- b) impermeabilização, diminuindo seu contato com o ar úmido.
- c) isolamento térmico, protegendo-as do calor ambiente.
- d) galvanização, criando superfícies metálicas imunes.
- e) polimento, evitando ranhuras nas superfícies.

19. (UNESP) Uma solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) dissolve ferro e zinco, mas, para dissolver cobre ou prata, é necessário usar ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>). Isso ocorre porque

- a) cobre e prata são metais mais duros que ferro e zinco.
- b) HCl é um ácido fixo e HNO<sub>3</sub> é um ácido volátil.
- c) HNO<sub>3</sub> é um ácido mais oxidante que HCl.
- d) cobre e prata são metais que se oxidam mais facilmente do que ferro e zinco.
- e) ferro e zinco são metais mais nobres do que cobre e prata.

20. (ITA) Um composto sólido é adicionado a um béquer contendo uma solução aquosa de fenolftaleína. A solução adquire uma coloração rósea e ocorre a liberação de um gás que é recolhido. Numa etapa posterior, esse gás é submetido à combustão completa, formando H<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub>. Com base nestas informações, é CORRETO afirmar que o composto é

- a) CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>.
- b) CaC<sub>2</sub>.
- c) Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.
- d) NaHCO<sub>3</sub>.
- e) Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.

**21.** (ITA) Um aluno recebeu uma amostra de um material sólido desconhecido de coloração azul. Em um tubo de ensaio contendo 10 mL de água destilada foram adicionados aproximadamente 0,50 g dessa amostra. Em outro tubo contendo 10 mL de uma solução aquosa de ácido acético foi adicionada à mesma quantidade da mesma amostra. No tubo contendo água destilada nada foi observado, não ocorrendo dissolução e nem mudança de coloração do sólido. No tubo contendo ácido acético foi observada a formação de bolhas de gás, bem como a coloração azulada da solução. A partir dessas informações, qual das substâncias a seguir poderia corresponder ao material recebido pelo aluno?

- a) Cloreto ferroso.
- b) Sulfato cuproso.
- c) Carbonato férrico.
- d) Hidróxido cuproso.
- e) Carbonato básico de cobre.

**22.** (UFRGS) O ácido sulfúrico, um dos compostos mais importantes do ponto de vista industrial no mundo moderno, pode reagir com diversas substâncias.

Na coluna da esquerda abaixo, estão relacionadas substâncias que reagem com o ácido sulfúrico; na da direita, forças motrizes que favorecem a ocorrência das reações.

Associe a coluna da direita à da esquerda.

- |                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| ( ) $\text{KNO}_2$             | 1. forma gás           |
| ( ) $\text{Na}_2\text{CO}_3$   | 2. forma ácido fraco   |
| ( ) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | 3. forma precipitado   |
|                                | 4. forma um sal básico |

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 1 - 2 - 4.
- b) 1 - 3 - 2.
- c) 2 - 3 - 4.
- d) 2 - 1 - 3.
- e) 4 - 1 - 3.

## **RESPOSTAS**

**01.** Ocorre, pois temos uma neutralização ácido-base com a formação de um gás e liberação de calor.

**02.** Ocorre, pois temos uma neutralização ácido-base com a formação de um gás ( $\text{NH}_3$ ) e liberação de calor.

**03.** Não ocorre, pois temos a formação de um sal solúvel e de um ácido forte.

**04.** Não ocorre, pois teremos a formação de dois sais solúveis em água, ou seja, não ocorre a formação de precipitado.

**05.** Ocorre, pois há formação de precipitado.

**06.** Ocorre, pois há liberação de calor.

**07.** Ocorre, pois há formação de um produto gasoso.

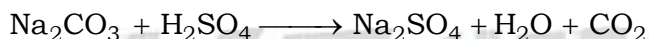
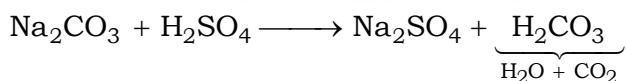
**08.** Ocorre, pois há formação de um produto gasoso.

09. Ocorre, pois há formação de um produto gasoso.
10. Ocorre, pois há formação de um produto gasoso.
11. Ocorre, pois há formação de um precipitado.
12. Ocorre, pois há liberação de calor.
13. Ocorre, pois há formação de um produto gasoso.
14. Ocorre, pois há formação de um produto gasoso.
15. Ocorre, pois há liberação de calor.
16. Ocorre, pois há mudança de cor.
17. A
18. B
19. C
20. B
21. E
22. Alternativa D



$\text{K}_2\text{SO}_4$  : sal neutro (derivado de base forte (KOH) e ácido forte ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ))

$\text{HNO}_2$  :  $2 - 1 = 1$  (ácido fraco)



$\text{Na}_2\text{SO}_4$  : sal neutro (derivado de base forte (NaOH) e ácido forte ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ))

$\text{CO}_2$  : gás



$\text{BaSO}_4$  : precipitado praticamente insolúvel em água

$\text{HNO}_3$  :  $3 - 1 = 2$  (ácido forte)