

## Ficha Técnica de Resíduos gerados no sector Metalúrgico e Eletromecânico

# Ácidos de Decapagem

### 1. Identificação do Resíduo

**Designação:** Ácidos de Decapagem

**Código LER:** 110105\* - Ácidos de Decapagem

**Classificação:** Perigoso

**Descrição do Resíduo:** Resultado da decapagem química, estes resíduos são produto da reação entre reagentes ácidos e os óxidos presentes na superfície dos materiais metálicos. O ácido utilizado no processo de decapagem pode ser ácido clorídrico, ácido sulfúrico, ou uma mistura de ácidos.

**Fileira:** Fabricação de Produtos Metálicos

**Área de Atividade:** Fabricação de Estruturas de Construções Metálicas, Fabricação de Ferramentas Manuais, Fabricação de outras Bombas e Compressores, Fabricação de Produtos Forjados, Estampados e Laminados.



### 2. Reutilização

O ácido mais utilizado na decapagem química é o ácido clorídrico (HCl), uma vez que apresenta uma capacidade de produção superior e um acabamento final de melhor qualidade, quando comparado por exemplo com o ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)<sup>1</sup>.

No final do processo de decapagem o ácido pode ser regenerado e novamente introduzido no processo, e os metais sujeitos a um processo de precipitação para que possam ser recuperados e utilizados em diversas aplicações. As soluções mais utilizadas para recuperação do ácido clorídrico são os processos de *spray roasting* ou *fluidised bed*, que garantem a total recuperação do ácido. Existe também a opção da pirohidrólise, que garante um custo-benefício elevado. Neste processo os óxidos de ferro são filtrados e o ácido é recuperado quase na sua totalidade (>99%)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Kladnig W.F. (2003). A review of steel pickling and acid regeneration an environmental contribution. International Journal of Materials and Product Technology, 19 (6), 550. Doi:10.1504/ijmpt.2003.003471

<sup>2</sup> European Comission. (2017). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Non-Ferrous Metals Industries. JRC IPTS EIPPCB

O ácido sulfúrico, pode ser regenerado parcialmente após a sua utilização na decapagem de aço, através da precipitação do ferro, sob a forma de sulfato de heptahidratado ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) por meio de um processo de arrefecimento e cristalização<sup>2</sup>.

### 3. Valorização

Através de processos de filtração é possível recuperar as partículas metálicas presentes nas misturas que resultam do processo de decapagem química com ácido clorídrico. Estas partículas podem se reintroduzidas no processo de produção de aço.

Do processo de regeneração do ácido resultam óxidos de ferro com um teor de pureza bastante elevado (>99%) que podem ser integrados no processo de produção de cimento<sup>3</sup>.

No caso da decapagem química de aço inoxidável, a solução resultante (ácido + material metálico) pode ser sujeita a um processo de separação dos resíduos, do qual resultam compostos como o sulfeto de sódio ( $\text{Na}_2\text{S} \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ) e o sulfato ferroso heptahidratado ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), que podem ser utilizados na produção de asfalto, cimento, entre outros agregados<sup>3</sup>.

No caso da decapagem química de titânio com ácido clorídrico, o processo de lixiviação origina dióxido de titânio que pode ser usado em diversas aplicações industriais, das quais se destacam a utilização como pigmento na produção de tintas, como parte integrante do fabrico de espelhos na indústria automóvel ou como semiconductor em processos de purificação do ar e da água<sup>4</sup>.

Consulte o **Mapa de Resíduos - Guia de caracterização para o setor metalúrgico e eletromecânico**.

<sup>3</sup> Su, P. Zhang, J., & Li, Y (2020). Chemical fixation of toxic metals in stainless steel pickling residue by  $\text{Na}_2\text{S} \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  and phosphoric acid for beneficial uses. Journal of Environmental Sciences, 90, 364-374. Doi:10.1016/j.jes.2019.12.016

<sup>4</sup> Adawiyah J. Haider, Zainab N. Jameel, Imad H.M. Al-Hussaini, Review on: Titanium Dioxide Applications, Energy Procedia, Volume 157, 2019, Pages 17-29, ISSN 1876-6102, <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.159>.