Jurandir Primo

Gases Industriais - Solda & Corte
Aplicações Práticas

Jurandir Primo
Copyright @ 2024
1ª edição – janeiro de 2024

Capa: Jurandir Primo – Sorocaba/SP

Primotech - Engineering Manuals

Primo, Jurandir

Soldagem, Automação, Sistemas Industriais;

Índice para pesquisas: Automação, Soldagem, Sistemas Industriais

ISBN:

Livro no sistema de auto-publicação cuja edição, revisão, diagramação e capa foram selecionadas pelo próprio autor, para diminuir custos e facilitar a todos os interessados em engenharia e tecnologia.

O autor permite que todas as partes do livro possam ser copiadas ou reproduzidas para fundamentos educacionais, instrutivos e treinamento técnico.

Para adquirir esta ou outras publicações do autor, enviar solicitação para:

primotechcourses@hotmail.com

Gases Industriais - Solda & Corte
Aplicações Práticas



GASES INDUSTRIAIS - SOLDA & CORTE
APLICAÇÕES PRÁTICAS

INDICE:

1. INTRODUÇÃO:
2. GASES PARA SOLDA E CORTE - APLICAÇÃO:
3. EQUIPAMENTOS DE SOLDAGEM E CORTE:
4. PROCESSOS DE SOLDAGEM E CORTE:
5. MEIOS AVANÇADOS DE SOLDAGEM E CORTE:
6. MANUSEIO E TRANSPORTE DE GASES:
7. TIPOS DE AÇOS PARA SOLDAGEM E CORTE:
8. CAMINHOS DA BOA SOLDAGEM:

a) DÚVIDAS SOBRE QUALIFICAÇÃO DE SOLDADORES:

b) DÚVIDAS SOBRE PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM:

9. LINKS & REFERENCIAS:

I. INTRODUÇÃO:

O gás é um dos **quatro estados** fundamentais da **matéria** (os outros três são; sólido, líquido e plasma). Ao contrário destes três estados, apenas o **plasma** não existe naturalmente na Terra em condições normais de superfície, mas pode ser gerado artificialmente a partir de gases neutros. O termo "***plasma***" foi introduzido pela primeira vez pelo químico Irving Langmuir na década de 1920. Um gás puro pode ser gerado a partir de moléculas elementares individuais (por exemplo, um gás nobre como o néon), feitas de um tipo de átomo (por exemplo, oxigênio), ou moléculas compostas, de uma variedade de átomos (por exemplo, dióxido de carbono). Uma mistura de gases pode conter uma variedade de ***gases puros***, muito parecidos com o ar atmosférico. A história do gás manufaturado, para iluminação, aquecimento e cozinha, durante a maior parte do século XIX e primeira metade do século XX, começou com o desenvolvimento da química analítica e pneumática no final do século XVIII.

A palavra "***gás***" foi usada pela primeira vez no início do século XVII pelo químico e naturalista belga Jan Baptist van Helmont, o que parece ter sido uma transcrição fonética da palavra grega "***caos***", e simplesmente estabeleceu o uso alquímico, atestado pela primeira vez nas obras da terminologia de Paracelso, já que "***caos***" significava algo como "***água ultra-rarificada***". Uma história alternativa é que a palavra "gás" poderia ter sido corrompida de "***gahst***" (ou "***geist***"), significando "***fantasma ou espírito***", porque certos gases sugeriam uma origem sobrenatural, devido sua capacidade de causar a morte. No entanto, as pesquisas básicas com gás começaram principalmente no **final do século XVII** com a separação do ***hidrogênio*** por Henry Cavendish em 1776 e Alessandro Volta com a descoberta do ***metano*** em 1776.

Durante o século 18, a lista foi ampliada com o trabalho de cientistas, como Stephen Hales, Joseph Black, Joseph Priestley e Antoine-Laurent Lavoisier. No entanto, até ao século XVIII, o gás não era reconhecido como um estado separado da matéria, embora algumas das propriedades mecânicas dos gases fossem compreendidas, como tipificado pelas experiências de Robert Boyle e pelo desenvolvimento da bomba de ar. Os gases eram considerados, mantendo a **tradição aristotélica** dos quatro elementos, como sendo o ar, **um** dos quatro elementos fundamentais, mas diferentes tipos de ar, como ar pútrido ou ar inflamável, eram considerados ar atmosférico com algumas impurezas, muito parecido com lama. Posteriormente, as propriedades dos gases foram descritas através do uso de quatro propriedades físicas ou características macroscópicas como pressão, volume, número de partículas (agrupadas por moles) e temperatura.

Estas quatro características foram observadas por **cientistas**, tais como Robert Boyle, Jacques Charles, John Dalton, Joseph Gay-Lussac e Amadeo Avogadro para uma variedade de gases em vários experimentos. Comparados a outros estados da matéria, os gases possuem ***baixa densidade e viscosidade***, observado que a pressão e as temperaturas influenciam nas partículas dentro de um determinado volume. Esta variação na separação e velocidade das moléculas é chamada de ***compressibilidade***. A iluminação artificial esteve praticamente ausente durante o desenvolvimento industrial do final do século XVIII e início do século XIX. Usar velas ou lamparinas a óleo para iluminar uma fábrica têxtil era caro e economicamente insalubre.

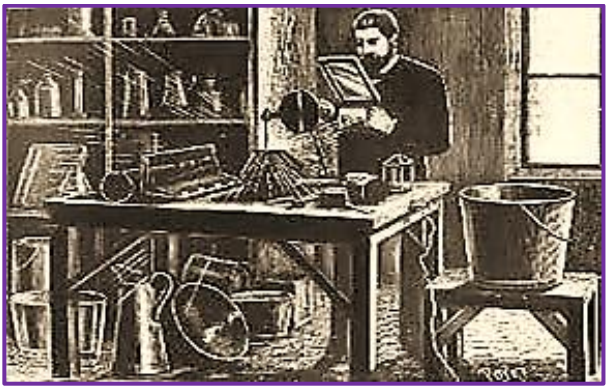
Impulsionado por uma grande procura, e tornado possível através do trabalho teórico de Lavoisier sobre o papel do oxigénio na combustão, o final do século XVIII assistiu a uma série contínua de melhorias na tecnologia de iluminação. A produção de gases a partir do carvão foi notada por Henry Clayton, mas não

teve aplicação prática até o final do século XVIII. O gás produzido durante a coqueificação do carvão não foi utilizado, até que William Murdoch começou a promover o **gás de carvão** como iluminante, seguido por George Dixon em 1780 em Cockfield, Jean-Pierre Minckelers em 1785 em Louvain, e Archibald Cochrane em 1787 em Culross Abbei. Em 1802, protótipos para fábricas de gás posteriores foram construídos pela primeira vez na Soho Foundry e em 1805 na fábrica de algodão de George Lee em Salford, perto da cidade industrial de Manchester.

As primeiras tentativas de fabricar gás combustível de forma comercial foram feitas no período 1795-1805. Embora outros precursores estejam na linha do tempo, a tecnologia para aplicações comerciais foi elaborada por dois engenheiros, Philippe Lebon na França e por William Murdoch na Inglaterra. A primeira fábrica de gás, a Gas Light and Coke Company, com sede em Londres, foi fundada por Frederick Albert Winsor, da Alemanha, para fornecer gás de **carvão e coque** a todo o país e ao exterior. Esta empresa foi posteriormente constituída, pela Carta Régia de abril de 1812, sob o selo do Rei George III.

De 1812 a aproximadamente 1825, o gás fabricado foi predominantemente uma tecnologia inglesa. Durante o século XIX, os gases industriais estiveram indissociavelmente ligados ao rápido ritmo de industrialização que marcou este século. A geração em larga escala de determinados gases abriu as portas para novos tipos de tecnologias e processos de produção. O **acetileno**, por exemplo, foi descoberto em 1836 por **Edmund Davy**, que o identificou como um "***novo carburador de hidrogênio***" e "redescoberto" em 1860 pelo químico francês Marcellin Berthelot, que cunhou o nome "acétylène". Um marco significativo ocorreu em 1862, quando Friedrich Wöhler também conseguiu produzir acetileno a partir da reação entre carboneto de cálcio e água.

Então, em **1892**, o engenheiro canadense Thomas Leopold "**Carbide**" Willson e o químico francês Ferdinand Frederick Henri Moissan descobriram um processo econômico e eficiente para criar **carboneto de cálcio** em um forno elétrico. O carboneto de cálcio é um composto químico (CaC2). Seu principal uso industrial é na produção de **acetileno e cianamida cálcica** (CaCN2, hoje também utilizado como **fertilizante**). Isso abriu o caminho para a produção em escala industrial em 1895. Inicialmente, o acetileno era usado principalmente para fins de **iluminação** devido à sua chama brilhante. Mais tarde, a partir de 1901, a sua elevada temperatura de combustão em oxigénio levou ao desenvolvimento da tecnologia de corte e soldadura autógena.



Na década de **1890**, foram construídos **gasodutos** para campos de **gás natural** no Texas e Oklahoma para Chicago e outras cidades, usado para complementar o fornecimento de gás **combustível**, eventualmente substituindo-o completamente. No século XVIII e durante grande parte do século XIX e primeira metade do século XX, iniciou-se o desenvolvimento da **química analítica**. O processo de fabricação de *"gases combustíveis sintéticos*" (ou gás manufaturado) normalmente consistia na **gaseificação** de combustíveis, geralmente **carvão**, mas também ma-

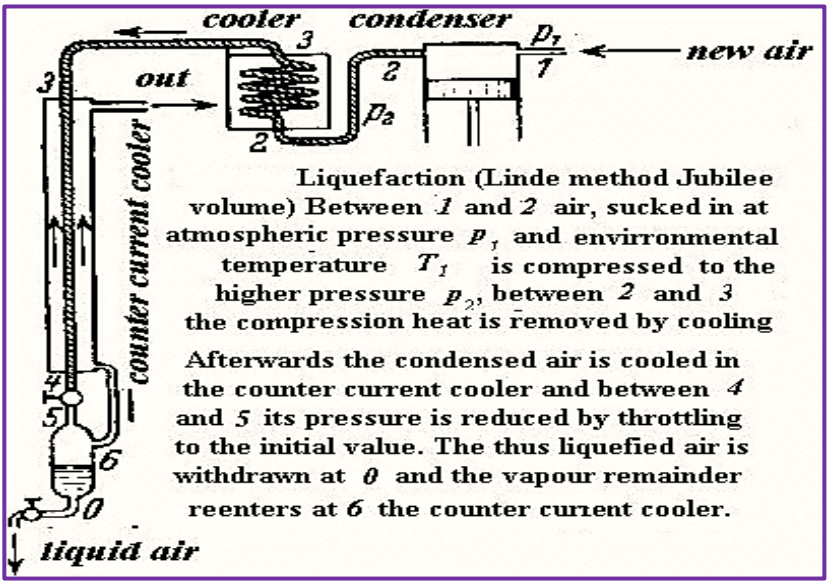
deira e petróleo. O carvão foi gaseificado aquecendo-o em **fornos** fechados com uma atmosfera pobre em oxigênio. Os **gases** combustíveis gerados eram misturas de muitas **substâncias** químicas, incluindo hidrogénio, metano, monóxido de carbono e etileno, queimados para fins de aquecimento e iluminação. O gás de carvão, por exemplo, também contém quantidades significativas de compostos indesejados de **enxofre e amônia**, bem como hidrocarbonetos pesados, portanto, os gases combustíveis fabricados precisam ser purificados antes do uso.

O gás de carvão é processado pela **pirólise** da matéria-prima, (aquecimento da matéria-prima de carvão na ausência de oxigênio). O **gás** produzido pelo carvão quente contém uma proporção moderada de gás de metano (CH4), hidrogênio (H2), monóxido de carbono (CO) e "*iluminantes*" de hidrocarbonetos simples, incluindo etileno (**C2H4**) e gás **acetileno** (**C2H2**). Antes do tratamento, contém alcatrões como, hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos complexos, licor amoniacal (amônia gasosa, NH3, e amônia aquosa, NH4OH), o sulfureto (um sulfeto) de hidrogênio (H2S) e o sulfureto de carbono (CS2).

Um passo ainda mais importante na perspectiva atual foi a liquefação do **oxigênio** por **Carl Von Linde**, marcando o nascimento de uma indústria inteiramente nova. Em 1902, a **Linde** começou a utilizar um processo de retificação para separar o oxigênio líquido para produção contínua, com pureza acima de **99%**. O **azoto** de elevada pureza foi recuperado pela primeira vez em 1905 e, cinco anos mais tarde, em 1910, a produção simultânea de oxigénio e azoto tornou-se possível com a invenção do **retificador de coluna dupla** pela Linde.

Durante este período, houve uma concorrência particularmente forte entre Carl Von Linde e o engenheiro e inventor francês **Ge-**

orge Claude, um dos fundadores da **L'Air Liquide** em 1902, estimulando assim um maior desenvolvimento da tecnologia de separação do ar. A disponibilidade de **nitrogênio** e **hidrogênio** em escala industrial na virada do século XIX para o século XX permitiu uma série de novas aplicações. A Empresa BASF, por exemplo, conseguiu desenvolver uma **síntese** de amônia a partir de nitrogênio e hidrogênio em 1913. Isto também abriu caminho para a produção em massa de **fertilizantes**.



Na linha do tempo das **descobertas** para aplicações de **gases**, de grande importância mundial: Em 1868: **hélio**, (He) e em 1898, descoberta dos gases nobres, **néon** (Ne), **criptônio** (Kr) e **xenônio** (Xe). Em 1894, descoberta do gás **argônio**, (Ar). Em 1925, desenvolvimento da **síntese Fischer-Tropsch**, ou seja, a **síntese catalítica de hidrocarbonetos** utilizando mistura de hidrogênio e monóxido de carbono por **F. Fischer e H. Tropsch**.
O sistema **Linde-Hampson** é um método de liquefação de gás muito utilizado em sistemas criogênicos devido a sua grande

simplicidade. Esse ciclo se baseia no efeito **Joule-Thompson**, utilizando a compressão e expansão do gás para sua liquefação.

Aplicação industrial a partir da década de 1930. Em 1936, uso comercial do processo Lurgi para gerar gás de síntese a partir de **carbono** usando oxigênio e vapor. Em 1940, uso de **argônio e hélio em soldagem** com **gás inerte de tungstênio** (**TIG**), e em 1950, uso de **dióxido de carbono em soldagem** com **gás ativo** (**MAG**). Em 1961, foi iniciado o processo Linz-Donawitz (LD) para **fabricação de aço** por meio da **injeção de oxigênio** no conversor. Em 1962, primeiro uso de **nitrogênio líquido** para **congelamento** criogênico de alimentos. Em 1980, o **laser** CO2 para corte de metal. Alguns dos **gases mais especiais** são; trifluoreto de nitrogênio, silano, arsina, fosfano (fosfina), hexafluoreto de tungstênio e hexafluoreto de enxofre.

As empresas **fornecedoras de gases industriais** podem ser divididas em dois níveis de acordo com as vendas. O termo "***gases industriais***" é um termo coletivo para **gases combustíveis e não combustíveis** gerados em escala industrial, tais como hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, dióxido de carbono, acetileno, etileno, gases nobres, amônia, gás de gerador, gás de cidade, gás de síntese, etc. Isso inclui monóxido de carbono, óxido nitroso (gás hilariante), gases nobres, criptônio, xenônio e néon, e um grande número de **gases especiais** e misturas de gases para as mais diferentes aplicações.

Os **mercados** globais no final de **2005** eram: Air Liquide (empresa francesa); BOC Gases (empresa do Reino Unido); Air Products and Chemicals, Inc. (empresa dos EUA); Praxair, Inc. (empresa dos EUA); Linde Gas (empresa alemã); TNS: Taiyo Nippon Sanso Co. (empresa japonesa); Airgas, Inc. (distribuidor dos EUA). O segundo nível, com vendas abaixo de US$ 1 bilhão, contém um número maior de empresas como Iwatani (Japão),