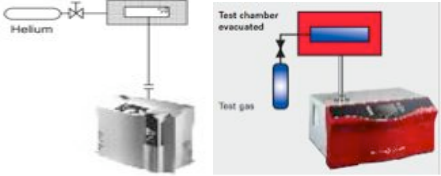
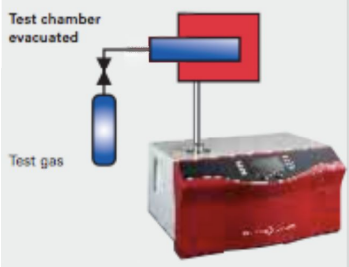



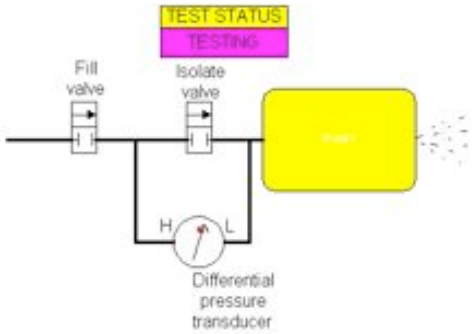

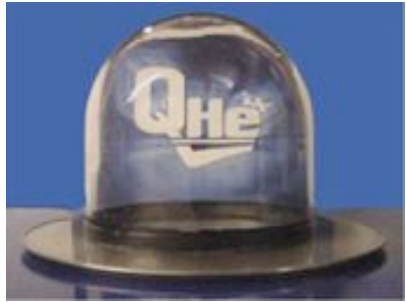
Ensaio de estanquidade (estanquicidade)


| | Classificação da Técnica conforme a EN 1779 | Resumo /esquema | Descrição da técnica | Requisitos, equipamento | Limite de detecção (conforme EN1779) | Aplicações típicas |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | A.1 Vacuum technique (total), inside or outside. Ensaio de vácuo (total) no interior ou no exterior. |  | O objecto a ensaiar é evacuado e ligado ao detector. O objecto é dentro de uma câmara parcialmente ou totalmente cheia com hélio. Alternativamente pode-se bombear a câmara e encher o objecto com hélio. | Detector de fugas a hélio. Câmara para envolver a peça a ensaiar. Garrafa com hélio e manoreductor. Sistema de bombeamento auxiliar no caso de grandes volumes. | 10^{-9} mbar.L/s | Volumes indeformáveis fáceis de evacuar ou de colocar dentro de uma câmara de vácuo. Radiadores, compressores de gás. |
| 2. | A.2 Vacuum technique (partial) inside or outside. Ensaio de vácuo (parcial) no interior ou no exterior. |  | O objecto a ensaiar é evacuado e ligado ao detector. As áreas suspeitas são cobertas com uma envolvente estanque e enchida com hélio. O inverso também é possível. Parte do exterior é bombeado e o hélio é colocado dentro do objecto. | Detector de fugas a hélio. Câmara para envolver a peça a ensaiar. Flange para ligação da peça através da câmara. Garrafa com hélio e manoreductor. | 10^{-9} mbar.L/s | Volumes indeformáveis fáceis de evacuar ou de colocar dentro de uma câmara de vácuo. Válvulas, flanges, vedantes. |
| 3. | A.3 Vacuum technique (local). Ensaio de vácuo com detecção local. |  | O objecto a ensaiar é evacuado e ligado ao detector. As áreas suspeitas são pulverizadas com hélio. Método adequado apenas para localização das fugas (difícil de obter quantificação). | Detector de fugas a hélio. Garrafa com hélio e manoreductor. Pistola pulverizadora. Sistema de bombeamento auxiliar no caso de grandes volumes. | 10^{-6} mbar.L/s | Volumes indeformáveis fáceis de evacuar. Câmaras de pressão. |

| | | | | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | <p>B.1</p> <p>Chemical detection with ammonia.</p> <p>Detecção química com amoníaco.</p> | <p>PINPOINT Colormetric Leak Testing</p>  <p><small>Colormetric detectors are rapid leak detectors and inexpensive to use. They react chemically with minute leaks causing a visible color change in the developer. They can be used to detect leaks up to 1x10⁻⁷ Std cm³/s.</small></p> | <p>O objecto é evacuado e enchido com NH₃. Os pontos a serem verificados são cobertos com produtos químicos sensíveis ao NH₃ (mudam de cor).</p> <p>Já existem produtos sensíveis a outros gases e mesmo líquidos, como por exemplo água.</p> <p>Este método não é adequado para a quantificação das fugas.</p> | <p>Bomba de vácuo e químicos sensíveis ao gás/líquido de Ensaio.</p> <p>Equipamento para manipulação e recolha dos produtos de Ensaio e para limpeza/secagem posterior.</p> | 10 ⁻⁶ mbar.L/s | <p>Grandes tanques e reservatórios.</p> <p>Os materiais têm de ser compatíveis com NH₃ ou com o gás/líquido de ensaio.</p> |
| 5. | <p>B.2</p> <p>Vaccum box.</p> <p>Caixa de vácuo com gás de ensaio no lado oposto.</p> <p>B2.1</p> <p>Using internal pressure of tracer gas</p> <p>B2.2</p> <p>Spraying tracer gas in the opposite side.</p> |  <p>V600LP Low Pressure Vacuum Box</p> | <p>O objecto é enchido com hélio. Uma caixa de vácuo é aplicada no exterior e ligada ao detector de hélio.</p> <p>O objecto é evacuado e pressurizado (B2.1) ou pulverizado pelo lado de dentro com hélio.</p> <p>As paredes do objecto devem ser lisas permitindo um boa vedação por encosto.</p> <p>A variante B2.2 não permite quantificação.</p> | <p>Detector de fugas a hélio.</p> <p>Garrafa com hélio e manoreductor.</p> <p>Caixa de vácuo.</p> | 10 ⁻⁸ (B2.1) e 10 ⁻⁶ (B2.2) mbar.L/s | <p>Grandes reservatórios com superfícies quase planas.</p> |
| 6. | <p>B.3</p> <p>Pressure technique by accumulation.</p> <p>Ensaio de pressão/acumulação.</p> |  <p><small>The sulfur gas is lead to the test chamber (sulfur gas pressure inside)</small></p> <p><small>Leak part (pressured with helium)</small></p> | <p>O objecto é pressurizado com hélio e então colocado numa câmara (ou as áreas supeitas são cobertas com um saco estanque cheio de hélio). O gás fluirá pela fuga para dentro do objecto durante um período de acumulação.</p> <p>Após o período de acumulação, a câmara é arejada e ligada ao detector de hélio.</p> | <p>Detector de fugas a hélio.</p> <p>Garrafa com hélio e manorreductor.</p> <p>Câmara estanque.</p> | Até 10 ⁻⁶ mbar.L/s dependendo do período de acumulação. | <p>Usado quando os objectos não podem ser facilmente evacuados.</p> <p>Circuitos de refrigeração.</p> <p>Extintores de fogo</p> <p>Jantes de automóveis.</p> |

| | | | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. | <p>B.4</p> <p>Sniffing test.</p> <p>Ensaio com sniffer (cheirador).</p> |  | <p>O objecto é pressurizado com hélio ou com uma mistura de concentração conhecida com hélio.</p> <p>O hélio que sai através das fugas é localizado pelo detector no modo sniffer.</p> <p>Método adequado apenas para localização das fugas.</p> <p>Permite a localização (aproximada) de fugas em instalações enterradas.</p> | <p>Detector de fugas a hélio com sniffer.</p> <p>Garrafa com hélio e manorreductor.</p> | <p>Até 10^{-6} mbar.L/s</p> | <p>Ideal para volumes que suportam pressões moderadas ou elevadas.</p> <p>Reservatórios e condutas de distribuição de gás ou combustível.</p> <p>Aeronáutica.</p> <p>Indústria química.</p> |
| 8. | <p>B.5</p> <p>Pressurization-evacuation test (bombing test).</p> <p>Ensaio de pressurização/evacuação</p> |  | <p>O objecto é colocado numa câmara e pressurizado com hélio. Depois de um período de tempo definido (bombing) o objecto é colocado em vácuo e ligado ao detector de hélio.</p> | <p>Detector de fugas a hélio.</p> <p>Câmara de pressurização.</p> <p>Garrafa com hélio e manorreductor.</p> | <p>10^{-9} a 10^{-5} mbar.L/s</p> | <p>Pacemakers e outros implantes médicos.</p> <p>Componentes electrónicos e outros objectos semelhantes de pequenas dimensões.</p> |
| 9. | <p>B.6</p> <p>Sealed objects by external vacuum technique.</p> <p>Ensaio de vácuo em objectos fechados com hélio.</p> |  | <p>O objecto é fechado numa atmosfera de hélio. Depois é colocada uma câmara e evacuado até uma pressão inferior à do seu interior. O gás que flui através das fugas é medido pelo detector.</p> | <p>Detector de fugas a hélio. (equipamento normal de embalagem)</p> | <p>10^{-9} mbar.L/s</p> | <p>Embalagens na indústria alimentar e farmacêutica.</p> <p>Preservativos.</p> |

| | | | | | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. | <p>C.1</p> <p>Bubble test (immersion).</p> <p>Ensaio da bolha (imersão).</p> |  | <p>O objecto é pressurizado e completamente submerso em água (ou em outro líquido).</p> <p>As fugas são identificadas através da formação de bolhas.</p> | <p>Equipamento de pressurização (compressor).</p> <p>Recipiente com líquido, aberto.</p> | 10 ⁻³ mbar.L/s | <p>Objectos de pequenas dimensões que possam ser pressurizados e mergulhados em líquido.</p> |
| 11. | <p>C.2</p> <p>Bubble test (liquid application).</p> <p>Ensaio da bolha (aplicação de líquido).</p> |  | <p>O objecto é pressurizado e as superfícies exteriores suspeitas são cobertas de um líquido surfactante do tipo água e sabão. As fugas de gás produzirão bolhas ou espuma.</p> | <p>Equipamento de pressurização (compressor).</p> <p>Líquido adequado.</p> | 10 ⁻³ mbar.L/s | <p>Qualquer objecto que possa ser pressurizado.</p> |
| 12. | <p>C.3</p> <p>Bubble test with vacuum box.</p> <p>Ensaio da bolha com caixa de vácuo.</p> |  | <p>A superfície exterior é coberta por líquido surfactante. Aplica-se a caixa de vácuo e evacua-se o seu interior. A presença de fugas é detectável pela formação de bolhas</p> | <p>Caixa de vácuo.</p> <p>Bomba de vácuo.</p> <p>Líquido adequado.</p> | 10 ⁻² mbar.L/s | <p>Paredes de reservatórios abertos ou inacessíveis do lado oposto.</p> <p>Ideal para se usar durante a construção de tanques.</p> |

| | | | | | | |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | <p>D.1</p> <p>Pressure decay test.</p> <p>Ensaio de perda de pressão.</p> |  | <p>O objecto é pressurizado e fechado. A pressão dentro do objecto é medida durante um determinado tempo. A perda de pressão permite calcular a taxa de fuga.</p> <p>A sensibilidade é aumentada no caso de se usarem manómetros diferenciais.</p> <p>No entanto, a sensibilidade é muito dependente das condições como temperatura do objecto e humidade do ar.</p> | <p>Equipamento de pressurização (compressor) de preferência sem vapores condensáveis.</p> <p>Medidor de pressão com registo de tempo.</p> <p>Cronómetro, termómetro e higrómetro (no caso de haver a possibilidade de condensação).</p> | <p>10^{-4} mbar.L/s dependente do volume do objecto, do tempo de ensaio e do equipamento de medida.</p> | <p>Qualquer objecto que possa ser sujeito a pressão.</p> <p>Pneumática e hidráulica.</p> <p>Reservatórios de combustível.</p> |
| 14. | <p>D.2 Pressure rise test.</p> <p>Ensaio de aumento de pressão (perda de vácuo).</p> |  | <p>O objecto é evacuado até à pressão de ensaio e fechado. A pressão dentro do objecto é medida durante um determinado tempo. O aumento de pressão permite calcular a taxa de fuga.</p> <p>A sensibilidade é aumentada no caso de se usarem manómetros diferenciais</p> | <p>Bomba de vácuo.</p> <p>Medidor de pressão com registo o tempo.</p> <p>Cronómetro.</p> | <p>10^{-4} mbar.L/s dependente do volume do objecto, do tempo de ensaio e do equipamento de medida.</p> | <p>Peças estampadas na indústria automóvel.</p> |
| 15. | <p>D.3 Pressure change test (bell pressure change).</p> <p>Ensaio de variação de pressão em câmara.</p> |  | <p>O objecto a ensaiar é evacuado ou pressurizado e a área a ensaiar é colocada numa câmara fechada. Qualquer fuga é detectada através da variação da pressão na câmara.</p> | <p>Equipamento de vácuo ou pressurização.</p> <p>Câmara de vácuo/pressão.</p> <p>Medidor de pressão e cronómetro.</p> | <p>10^{-5} mbar.L/s dependente do volume do objecto, do tempo de ensaio e do equipamento de medida.</p> | <p>Pequenos objectos fechados.</p> |

| | | | | | | |
|-----|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 16. | <p>D.4</p> <p>Flow measurement.</p> <p>Ensaio de medição do fluxo.</p> |  | <p>Gera-se uma diferença de pressão entre o interior e o exterior da envolvente do objecto. O fluxo de gás necessário para manter a pressão constante é medido.</p> | <p>Equipamento de vácuo ou pressurização.</p> <p>Câmara de vácuo/pressão.</p> <p>Medidor de pressão e de fluxo.</p> | <p>10^{-3} mbar.L/s</p> | <p>Objectos deformáveis.</p> <p>Embalagens.</p> |
|-----|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|