

A 2025. március 1-jétől hatályos 2024. évi LXXXVII. klímagáz
törvény szerinti

M-I. klímagáz elméleti és gyakorlati képzés tematikája

A képzés **46 óra** időtartamú elméleti és gyakorlati képzésből áll. A képzés személyes jelenléthez kötött.

I.) Tematika

1. Hűtőköri folyamatok, termodinamika alapjai (6 óra elmélet)

- Mennyiségi egységek és mértékegységek
- Alapegységek és származtatott egységek
- Anyag- és állapotjellemzők (fajhő, állapotváltozások)
- Hőátvitel módjai (hővezetés, hőátadás, sugárzás, hőátbocsátás) és számításuk
- Hűtőtechnikai és fizikai alapfogalmak
- Halmazállapot-változások
- Nedves levegő fizikája
- Hőmennyiség
- Mobil klímaberendezések fajtái és szerkezeti ismertetése
- Hűtőköri kapcsolás
- Részegységek feladata, ezekben zajló folyamatok
- Beépítési és szerelési ismeretek
- Szabályozási és biztonsági elemek ismerete
- Klímaberendezésekben használt csövek és csőkötések
- Kompresszorok típusai és működésük
- Elvárt szerszám- és műszerszükséglet
- Karbantartás elmaradásának következményei
- Alapvető hibák ismertetése
- Vonatkozó műszaki szabványok alapszintű ismerete
- Klímatechnikai alapismeretek

2. A kompresszoros hűtőkörfolyamat, Mobil raktérhűtő berendezések elméleti ismeretei (6 óra elmélet)

- A hűtőkörfolyamat elve, alapvető alkatrészei,
- Állapotváltozások a hűtőkörfolyamatban, egyes elemekben,
- A hűtő- és klímaberendezések hűtőközegei, hűtőgépolajok,
- A hűtőközegekkel szemben támasztott követelmények. Zeotrop – azeotrop keverékek,
- Ideális és valós egyfokozatú kompresszoros hűtőkörfolyamat a *log ph* diagramban,
- Az utóhűtés és túlhevítés fogalma, jelentősége,
- Környezeti paraméterek hatása a hűtőtéljesítményre,
- COP, EER, jósági fok,
- A kompresszor hűtőtéljesítménye és hajtótéljesítmény igénye,
- Hűtőközegek, hűtőgépolajok,

- A hűtőgépolajoktól elvárt tulajdonságok,
- Hűtőközegek és hűtőgépolajok tisztasági és nedvességmentességi követelményei,
- A hűtőközegek környezeti ártalmai, előírások,
- A kompresszoros hűtőkörfolyamat szerkezeti elemei,
- A hűtőkompresszor szerkezeti ismertetése,
- A hűtőkörfolyamat hőcserélői,
- Adagolószervek,
- A hűtőrendszer kiegészítő részegységei, szerelvényei.
- A mobil raktérhűtésben általánosan használt hűtőköri elemek,
- Járműmotorról hajtott mobil raktérhűtő berendezések,
- Egyéb mobil raktérhűtő berendezések.

3. Alternatív hűtőközegek és új technológiák (6 óra elmélet)

- Hűtőközegek
- Környezetkímélőbb hűtőközegek (CO₂),
- Helyettesítő és kiváltó hűtőközegek (HFO),
- Klímagázmentes vagy csökkentett klímagáz tartalmú hűtési technológiák
- Gyúlékony hűtőközegek (HFO, HC)
- Biztonsági előírások
- Elektromos és hibrid biztonságtechnika, ezekben a járművekben kompatibilis olajfajták, rendszerek

4. Mobil raktérhűtő-berendezés szerelői ismeretek, Nem közúti közlekedésben használt járművek (6 óra elmélet)

- Beépítéssel kapcsolatos, csövezési és szereléstechikai gyakorlati tudnivalók,
- Üzembehelyezési gyakorlati tudnivalók,
- Szabályozási módok, szabályozók, biztonsági elemek gyakorlati bemutatása és ismertetése.
- Víz járművek (hajó, motorcsónak stb.)
- Vasúti járművek (vonatok)
- Légi járművek (helikopter, repülő stb.)

5. A tömörségellenőrzések és szivárgásvizsgálatok végrehajtására vonatkozó eljárások (6 óra elmélet, gyakorlat)

- Közvetlen és közvetett szivárgásvizsgálati módszerek ismertetése,
- Szilárdsági nyomáspróba,
- Tömörségi próba,
- Nyomásnövekedési (vákuumromlási) próba,
- A szivárgásvizsgáló detektorok vizsgálatának fontossága etalon-szivárgással (próbalyukkal).
- Szivárgásvizsgálati módszerek, szivárgásellenőrzési eszközök, nyomáspróbák és azok dokumentálása
- Mobil raktérhűtő-berendezés szerelői ismeretek

- Szilárdsági, tömörségi nyomáspróba
- Vákuumozás, vákuumtartási próba
- Szivárgáskeresés különféle szivárgáskereső eszközökkel
- Szivárgáskereső kalibrálása
- Hűtőköri folyamat ismertetése az adott berendezésen

6. A klímagázok és klímagázokkal kapcsolatos tevékenységek jogi háttere + Adatbázis elmélet (6 óra elmélet)

Az ózonpajzsot károsító hatás, az üvegházhatás, a hűtőközegek környezetkárosító hatásai, illetve az alternatív éghető hűtőközegek ismeretei, fogalmak.

- **2024/590 EU rendelet,**
- **2024/573 EU rendelet,**
- **2024/2215 EU végrehajtási rendelete**
- **2024. évi LXXXVII. törvény a klímagázokról**
- **458/2024. (XII. 30.) Korm. rendelet**
- **1/2025. (I. 13.) EM rendelet** értelmezése, különös tekintettel a szivárgásvizsgálatra és a személyzet képzettségére vonatkozó előírások, Vonatkozó szabványok ismertetése.
MSZ EN 378 szabvány!
- **A 35/2014. (XI. 19.) NGM rendelet** egyes szállítható nyomástartó berendezések üzemeltetésével kapcsolatos műszaki biztonsági követelményekről és a Gázpalack Biztonsági Szabályzatról,
- A berendezés tulajdonosával szembeni jogszabályi követelmények,
- **2014/68/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv,**
- **2006/40/EK irányelv**
- A nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról szóló **44/2016. (XI. 28.) NGM rendelet.**

7. A Klímagáz adatbázis kezelése, és gyakorlat (10 óra elmélet és gyakorlat)

- A képesített személyek teendői a Klímagáz adatbázisban,
- A képesített vállalkozások teendői a Klímagáz adatbázisban,
- A berendezéstulajdonosok teendői a Klímagáz adatbázisban.
- Szivárgásvizsgálati módszerek, szivárgásellenőrzési eszközök, nyomáspróbák és azok dokumentálása
- Mobil raktérhűtő-berendezés szerelői ismeretek
- Szilárdsági, tömörségi nyomáspróba
- Vákuumozás, vákuumtartási próba
- Szivárgáskeresés különféle szivárgáskereső eszközökkel
- Szivárgáskereső kalibrálása
- Hűtőköri folyamat ismertetése az adott berendezésen

II.) Személyi és ajánlott tárgyi feltételek

A) Szükséges szerszámok, eszközök

1. Töltőállomás (automata, félautomata, vagy manuális, lefejtő, tisztító, olajleválasztó, olajbetöltő, vákuumozó, vákuumtartást vizsgáló és töltő funkcióval).
2. Fesz mérős szerviz-csaptelep (töltőállomás helyettesítheti).
3. Tömlők (töltőállomás helyettesítheti).
4. Vákuumszivattyú, 0,05 mbar végvákuummal (töltőállomás helyettesítheti).
5. Lefejtő készülék (töltőállomás helyettesítheti).
6. Lefejtő palack (töltőállomás helyettesítheti).
7. Fáradtolaj-gyűjtő kanna (töltőállomás helyettesítheti).
8. Mérleg töltéshez, lefejtéshez (töltőállomás helyettesítheti).
9. Finomvákuummérő 1 mbar mérési pontossággal (töltőállomás helyettesítheti).
10. Hordozható elektronikus szivárgáskereső (detektor).
11. Tesztzivárgás.
12. Buborékképző anyagok.
13. Feltöltött nitrogénpalack.
14. Nitrogén-reduktor.
15. Speciális hűtős szerszámok: szelepkulcs, csőperemező készlet, szelep-eltávolító.
16. Kéziszerszámok: villáskulcs, csavarhúzó, imbuszkulcs, dugókulcs-készlet.
17. Villamos kéziműszerek: VAOhm mérő.
18. Léghőmérő, tapintó hőmérő.
19. Legalább egyféle alkalmazott hűtőközeg.

B) Szemléltető eszközök

1. Különböző hermetikus és félhermetikus, nyitott, tömszelencés, dugattyús, rotációs vagy scroll kompresszorok, metszetek vagy részegységek.
2. Folyadék tartályok, folyadékleválasztók, szűrők.
3. Hőcserélők: kondenzátorok és elpárolgatók.
4. Adagoló szervek.
5. Egyéb másodlagos szabályzó szelepek és elzárószelepek.
6. Mechanikus és elektronikus nyomáskapcsolók, termosztátok.
7. Kondenzátor és elpárolgató ventillátorok.
8. Különböző típusú csövek és csőcsatlakozók.
9. Demonstrációs kompresszoros, termosztatikus adagolóval szerelt hűtőberendezés.
10. Demonstrációs klímaberendezés.
11. Demonstrációs felépítményhűtő modell.

Az eszközök – akár külső helyszínen (partnernél) történő – bemutatásáról a képző szerv gondoskodik.

C) Ajánlott irodalom

1. A Képzési Program alapján a Klímagáz adatbázis szerinti, a hatósági képzéshez kategóriánként és modulonként kidolgozott és jóváhagyott e-Klímagáz tesztkérdések, valamint szóbeli, írásbeli és gyakorlati vizsgafeladatok.
2. A képző szerv által kidolgozott saját jegyzetek, prezentációk, táblázatok, szóróanyagok.
3. A multiplikátor képzésen leadott tananyag

D) Infrastrukturális háttér

1. Szaktanterm a csoportlétszámnak megfelelő férőhellyel.
 2. Projektor, tábla.
 3. Gyakorlati oktatóműhely tisztálkodási lehetőséggel, munkavédelmi és elsősegélynyújtó felszereléssel.
- Az infrastruktúrát a képző szerv biztosítja.

E) Személyi feltételek

Az elméleti ismeretek átadását szakirányú végzettséggel rendelkező, magas szakmai színvonalú, oktatásban gyakorlott személy, a gyakorlati ismeretek átadását szakirányú, közép vagy felsőfokú szakképzettséggel rendelkező, szerelésben és karbantartásban gyakorlott személy végezheti.

A megfelelő előadó biztosítása a képző szerv feladata.