

NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

32 524 01 Nyomástartóedény-gépész

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Nyomástartóedény-gépész elméleti feladatok

A vizsgafeladat időtartama: 45 perc (felkészülési idő 15 perc, válaszadási idő 30 perc)

A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 30%

A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételait a 000023/2017 – 5520 számon kiadom.

MÁSOLAT

Az eredeti okirattal mindenben megegyező hiteles másolat.



Jóváhagyta:



Pölöskei Gábor
Pölöskei Gáborné
helyettes államtitkár

2017

NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI HIVATAL

Érvényes: 2017. 04. 04-től

A vizsgafeladat ismertetése:

A foglalkozási ártalmak és hatásuk elleni védekezés

A környezetkárosító hatások elleni aktív és passzív védelem

Veszélyes- és tűzveszélyes anyagok tárolása és szállítása, vegyi folyamatok biztonsága

Áramlástan, áramlástan mérés, szilárdságtan, statika

Nyomástartó edények, vegyipari nyomástartó létesítmények előírásainak biztonsági szabályai

Veszélyes berendezéseken végzett munkálatok

Vészhelyzet felismerése, az intézkedés tudnivalói

Nyomástartóedény típusok, kialakításai, alkalmazás feltételek

Nyomástartóedények felállításának, működtetésének, vizsgálatának feltételei

Nyomást létrehozó szerkezetek, kiszolgáló egységeinek jellemzői, feladatuk, kialakításai

Nyomáspróbák megválasztása

Üzemeltetési, kezelési dokumentálási feladatok

Amennyiben a tétel kidolgozásához segédeszköz szükséges, annak használata megengedett, az erre vonatkozó információkat a tétel tartalmazza. A felhasználható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

A feladatsor első részében található 1–20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, amely az értékelést segíti.

A tételsor a (12/2013. (III. 28.) NGM rendelettel módosított) 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.

1. tétel

- a. **Melyek a felület és köbtartalom SI mértékegységei és ezek gyakorlatban használt decimális többszörösei?**
- b. **Melyek a nyomástartóedények fő szerkezeti elemei, egységei?**
- c. **Ilyen hőmérőket ismer, és hol, illetve hová kell ezeket beépíteni? Hogyan működik a higanyos hőmérő?**
- d. **Mutassa be a nyomástartóedényekben tárolt ammóniaközeg veszélyes, ártalmas tényezőit és az alkalmazandó kollektív és egyéni védőeszközöket!**

2. tétel

- a. **Mi a nyomás hagyományos és SI mértékegysége, átszámítási módja?**
- b. **Mi a technológiai kezelési és karbantartási utasítás tartalma, és milyen berendezésekre készítik el ezeket?**
- c. **Hogyan működik a törőtárca, törősapka, hol alkalmazzák?**
- d. **Milyen balesetveszélyek vannak a nagytérfogatú nyomástartóedények karbantartási munkáinál, és hogyan kell ezeket biztonságosan elvégezni?**

3. tétel

- a. **Nevezze meg az idő mértékegységét, ennek a gyakorlatban használt többszöröseit és ezek átszámítását!**
- b. **Mutassa be a biztonsági szelep feladatát, típusait és a közvetlen rugóterhelésű biztonsági szelep működését!**
- c. **Magyarázza el a nyomástartóedények gyártási folyamatát!**
- d. **Foglalja össze az elektromos berendezések biztonságtechnikáját, az érintésvédelem módjait!**

4. tétel

- a. **Határozza meg a tömeg SI mértékegységét, decimális többszöröseit és átszámítását!**
- b. **Hogyan kell közreműködni egy nyomástartóedény-gépésznek a hatósági külső-belső szerkezeti ellenőrzés alkalmával? Milyen teendője van ezt megelőzően?**
- c. **Milyen nyomásmérőket ismer, és hogyan kell ezeket kiválasztani, helyesen beépíteni? Mutassa be a bourdoncsöves nyomásmérő működési elvét!**
- d. **Milyen biztonsági előírásokat kell megtartani a nyomástartó rendszerek, berendezések szétszerelése előtt?**

5. tétel

- a. **Milyen összefüggés van a feszültség, az áramerősség és az ellenállás között? Nevezze meg mértékegységeiket!**
- b. **Mutassa be a telepített PB-tartálypark kapcsolási sémáját és fő berendezéseit, szerelvényeit, működését!**
- c. **Beszéljen a nyomástartóedényeknél alkalmazott csavarkötésekről és a helyes szerelés követelményeiről!**
- d. **Mit tartalmaz a beszállási engedély, ki tölti ki, és kinek van erre szüksége?**

6. tétel

- a. **Határozza meg a hosszúság SI mértékegységeit, átszámításait!**
- b. **Milyen a hőcserélők szerkezete, és milyen technológiai célra alkalmazhatók? Mondja el egy ellenáramú hőcserélő működési elvét!**
- c. **Milyen részekből áll egy nyomástartó rendszer?**
- d. **Mit jelent a létesítési engedélyezési eljárás?**

7. tétel

- a. Milyen összefüggés van a csővezetékben áramló folyadék sebessége és keresztmetszete között? Mi a konfúzor és diffúzor?**
- b. Mire használható a túszelep, és milyen a szerkezete?**
- c. Készülhet-e több lemezdarabból a nyomástartóedény-fenek?**
- d. Milyen hatósági vizsgálati besorolású nyomástartóedények vannak, és milyen gyakorisággal kell ezeket vizsgálni? Ciklusidők.**

A tételhez használható segédeszközök:

- 2/2016. (I. 5.) NGM rendelet

8. tétel

- a. Mi a különbség az összeállítási rajz és a műhelyrajz között?**
- b. Milyen célra alkalmazhatók a tolózárok, és milyen ezek szerkezete?**
- c. Mutasson be egy légtartályt mint nyomástartóedényt, térjen ki a hegesztési varratokra is! Mi a hegesztési tényező, milyen szerelvényei vannak a légtartálynak?**
- d. Milyen nyomástartóedények nem tartoznak hatósági felügyelet alá? Mondjon példát!**

A tételhez használható segédeszközök:

- 2/2016. (I. 5.) NGM rendelet

9. tétel

- a. Mi a hidrosztatikai nyomás?**
- b. Milyen célra használják a hőcserélőket, és milyen szerkezetű hőcserélőket ismer?**
- c. Hogyan kell a biztonsági szelepeket beépíteni és üzem közben ellenőrizni?**
- d. Milyen tűzoltó készülékeket, tűzoltási módokat ismer?**

10. tétel

- a. Hogyan terjed a hő?**
- b. Milyen nyomásmérőket ismer, hogyan kell ezeket kiválasztani és helyesen beépíteni?**
- c. Hogyan történik a hatósági víznyomáspróba, milyen előkészítést igényel?**
- d. Mikor kell a dolgozókat munkavédelmi oktatásban részesíteni?**

11. tétel

- a. Mi a teljesítmény hagyományos és SI mértékegysége?**
- b. Mi a nyomástartóedény fogalma, és mit nevezünk nyomástartó berendezésnek?**
- c. Mikor alkalmazhatók a hasadótárcsák, szakadótárcsák, és hogyan kell ezeket helyesen beépíteni?**
- d. Milyen elektromos berendezések alkalmazhatók a nyomástartóedények belső karbantartási, tisztítási munkáinál?**

12. tétel

- a. Mi a sűrűség és a relatív sűrűség fogalma és mértékegysége?**
- b. Hogyan történik a nyomástartóedények alkatrészeinek szilárdsági méretezése, milyen következményekkel járhat a túlterhelés?**
- c. Milyen időközönként kell a biztonsági szelepeket felújítani? Mikor plombálható le a biztonsági szelep?**
- d. Mutassa be legalább hat darab szerelvény jelképi jelölését!**

13. tétel

- a. Milyen sebesség mértékegységeket ismer, és ezek hogyan függnek össze?
- b. Milyen összefüggés van az üzemi nyomás ($P_{\text{Ü}}$), az engedélyezési nyomás (P_{S}) és a tervezési nyomás (P_{T}) között?
- c. Foglalja össze a nyomástartóedények üzembevételi követelményeit!
- d. Mi a teendője a nyomástartóedény sérülése esetén?

14. tétel

- a. Melyek a hőenergia vagy hőmennyiség SI és korábban használt mértékegységei? Összefüggéseik?
- b. Milyen típusú kompresszorokat ismer? Beszéljen karbantartásukról! Fejtse ki a dugattyús kompresszorok működési elvét!
- c. Mit jelent a csővezetékek ellenállása, és mitől függ?
- d. Milyen feltételek mellett végezhetők a nyomástartóedények belső terének karbantartási munkái és vizsgálatai?

A tételhez használható segédeszközök:

- Dugattyús kompresszor ábrája

15. tétel

- a. Határozza meg a munka fogalmát, mértékegységét!**
- b. Milyen a csavarkompresszor szerkezete, és milyen közegek szállítására alkalmas?**
- c. Milyen szerelvények, és hogyan működnek a mágnesszelepek?**
- d. Milyen üzemi légtartályok vannak, és milyen kezelést, karbantartást igényelnek?**

A tételhez használható segédeszközök:

- Csavarkompresszor ábrája

16. tétel

- a. Milyen adatokat tartalmaz a nyomástartóedény adattáblája?**
- b. Nevezzen meg minimum hat darab vegyipari nyomástartóedényt, és magyarázza el, hogy mik a kolonnák!**
- c. Hogyan függ össze a biztonsági szelep nyitónyomása, zárónyomása a védett rendszer méretezési, engedélyezési és üzemi nyomásával?**
- d. Mi a sztatikus feltöltődés, milyen veszélyei vannak, és hogyan lehet megelőzni?**

17. tétel

- a. Határozza meg a hőmérséklet hagyományos és SI mértékegységeit, ezek átszámítási módját!**
- b. Milyen nyomástartóedény alátámasztásokat ismer?**
- c. Milyen biztonsági előírásokat kell megtartani a nyomástartó rendszerek, berendezések szétszerelése előtt?**
- d. Mikor kell a dolgozókat munkavédelmi oktatásban részesíteni?**

18. tétel

- a. Határozza meg a nyomás SI és néhány korábban használt mértékegységét, ezeknek a gyakorlatban használt többszöröseit és átszámítását!**
- b. Beszéljen az ammóniatartályok időszakos hatásági gáznyomáspróbájáról!**
- c. Milyen szerkezeti anyagokból gyárthatják a nyomástartóedényeket, és hogyan választják ki ezeket?**
- d. Milyen anyagvizsgálati módszereket ismer? Magyarázza el a penetrációs vizsgálatot!**

19. tétel

- a. **Nevezze meg a fényerősség SI mértékegységét!**
- b. **Milyen bevonatokat, béléseket, borításokat alkalmaznak a nyomástartóedényeknél, és milyen célból?**
- c. **Mikor kérelmezi a nyomástartóedény átalakítási engedélyét?**
- d. **Hogyan helyezzük biztonságosan üzembe a nyomástartóedényeket?**

20. tétel

- a. **Határozza meg az anyagmennyiség mértékegységét!**
- b. **Sorolja be a 840 literes 17 bar engedélyezett nyomású ammóniatartályt a 2/2016. (I. 5.) NGM rendelet 1. melléklet 7. pontja alapján!**
- c. **Milyen hegesztett kötések vannak a nyomástartóedényeken, hogyan készítik és ellenőrzik ezeket?**
- d. **Hogyan kell biztonságosan elvégezni a cseppfolyós gázok lefejtését a tartálykocsiból a helyszínen felállított PB-gáztartályba?**

A tételhez használható segédeszközök:

- 2/2016. (I.5.) NGM rendelet

AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI

Tanári példány

1.

- a. Melyek a felület és köbtartalom SI mértékegységei és ezek gyakorlatban használt decimális többszörösei?**
- b. Melyek a nyomástartóedények fő szerkezeti elemei, egységei?**
- c. Milyen hőmérőket ismer, és hol, illetve hová kell ezeket beépíteni? Hogyan működik a higanyos hőmérő?**
- d. Mutassa be a nyomástartóedényekben tárolt ammóniaközeg veszélyes, ártalmas tényezőit és az alkalmazandó kollektív és egyéni védőeszközöket!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. $A\ m^2$ és a m^3 ($1\ m^2 = 100\ dm^2 = 10000\ cm^2$, $1\ m^3 = 1000\ dm^3 = 1\ 000\ 000\ cm^3$)
- b. Hegesztett palást, kosárgörbe alakú mélydomború (homorú) edényfenék, lábak, csomók, búvónyílás és búvónyílás-fedél, szerelvények, adattábla
- c. A folyadék hőmérők a vékony üvegcsőben lévő folyadék (higany, alkohol stb.) hő okozta tágulásával mérik a hőmérsékletet. Méréshatáruk az alkalmazott folyadék fagyáspontja és forráspontja határozza meg. Higany esetén: -39 és $+357\ ^\circ C$, mérőfolyadék tartály és kapilláriscső üvegburokban, bothőmérő, bimetál hőmérő, ellenállás hőmérő. Tapintóhőmérő, termoelem segítségével, digitális kijelzéssel. Hőmérőt kell felszerelni, ahol a töltet vagy az edényfal hőmérséklete külső fűtés, illetve hűtés hatására megváltozik, és a nyomástartó edény biztonságát esetleg veszélyeztetheti. Infrahőmérő: távolabbi pontok és felületek mérésére használják.
- d. Az ammónia mérgező és tűzveszélyes gáz, tartályból való kiszabadulása esetén a környezetre veszélyes, kollektív és egyéni védőeszközök (gázálarc, munkaöltözet) használata kötelező. A légnemű ammónia vízben elnyelethető. Belélegzéskor a nyálkahártyákat izgatja, és vértolulást okoz, töményebb állapotban levegővel belélegezve heves köhögést, hangrészgörcsöt okoz. Nagy mennyiségben gyomor- és bélgyulladást, fulladást, görcsöket, szívbénulást okozhat. A vér oxihemoglobinját redukálja.

2.

- a. Mi a nyomás hagyományos és SI mértékegysége, átszámítási módja?**
- b. Mi a technológiai kezelési és karbantartási utasítás tartalma, és milyen berendezésekre készítik el ezeket?**
- c. Hogyan működik a törőtárcsa, törősapka, hol alkalmazzák?**
- d. Milyen balesetveszélyek vannak a nagytérfogatú nyomástartóedények karbantartási munkáinál, és hogyan kell ezeket biztonságosan elvégezni?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Pa = pascal, a bar származtatott mértékegység, a műszaki életben elfogadott
 $1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa} = 100 \text{ KPa} = 0,1 \text{ MPa} = 10 \text{ mvo} = 760 \text{ Hgmm} = 100\,000 \text{ N/m}^2$
A nyomás egységnyi felületre ható erő, N/m^2 .
- b. A technológiai kezelési és karbantartási utasítás mindent tartalmaz a berendezésre vonatkozóan: a berendezés műszaki paramétereit, továbbá tartalmazza a konkrét üzemeltetési előírásokat, az üzembe és üzemen kívül helyezés előírásait, a karbantartási időintervallumokat. A berendezés kezelőhelyiségében könnyen elérhető helyen tárolandó és minden nyomástartó berendezésre elkészítendő.
- c. A törőtárcsa és a törősapka az engedélyezési nyomást meghaladó nyomás esetén elroncsolódik, eltörik, és a kiépített lefűvővezetéken elvezetendő túlnyomást okozó töltet távozására elegendő méretű nyílást tesz szabaddá. Alkalmazásuk: ahol a nyomástartó edény töltete nem teszi lehetővé biztonsági szelep alkalmazását.
- d. Robbanásveszély kivédése: fáklyázással, levegőnél nehezebb gáz kiszorítása vízfeltöltéssel. Szikramentes szerszámok használata, töltetnek megfelelő védőöltözet használata, törpefeszültségű világítás alkalmazása, a biztonsági trafó csak a tartályon kívül helyezhető el, állandó oxigénkoncentráció-mérés, frisslevegő-betáplálás, megfelelő mentőfelszerelés viselése, a munkavégző személy(ek) mellé figyelő és segítő személyek jelenléte a bűvönnyílásnál stb.

3.

- a. Nevezze meg az idő mértékegységét, ennek a gyakorlatban használt többszöröseit és ezek átszámítását!**
- b. Mutassa be a biztonsági szelep feladatát, típusait és a közvetlen rugóterhelésű biztonsági szelep működését!**
- c. Magyarázza el a nyomástartóedények gyártási folyamatát!**
- d. Foglalja össze az elektromos berendezések biztonságtechnikáját, az érintésvédelem módjait!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. $s = \text{secundum}$, 1 óra = 60 perc = 3600 másodperc. A másodperc az alapállapotú cézium két hiperfinom energiaszintje közötti átmenetnek megfelelő sugárzás periódusának időtartama.
- b. A biztonsági szelep nyomáshatároló szerelvény, feladata: üzemi körülmények között biztonságosan megakadályozza a védett edényben vagy térben az engedélyezési nyomás 10%-ánál nagyobb mértékű nyomásnövekedés kialakulását.
Típusai: rugóterhelésű, súlyterhelésű, pótterhelésű, illetve vezérelt biztonsági szelep. A közvetlen rugóterhelésű biztonsági szelep működése: a biztonsági szelep záróelemét a szelep előtt lévő töltet nyomásváltozása, növekedése közvetlenül önműködően mozdítja el. Normál állapotban a szelep zárt, tehát a töltet nyomási energiájából származó erő kisebb, mint a rugóerőből származó energia.
- c. Lemez méretre szabása, csonkok kivágása plazmavágóval. Palástlemez hengerítése, palásthegesztés, csonkok, bűvónyílás behégesztése kívül-belül. Mélydomború edényfenekek csonkozása külső-belső hegesztéssel, lábak felhegesztése. Körvarratok elkészítése. Hegesztési varratok ellenőrzése (vizuális vizsgálat, penetráció, röntgen), tartály szerkezeti méretének kontrollvizsgálata. Gyártóműi víznyomáspróba 30 perc. Festés, szerelvényezés, csomagolás, vele párhuzamosan dokumentációkészítés.
- d. Üzemi berendezéseknél alkalmazott feszültségtípusok, érintésvédelemi osztályba sorolás: 0, 1, 2, 3. IP-védelem. Érintésvédelem módjai: aktív és passzív. Aktív: üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de üzemzavar esetén feszültség alá kerülő berendezések, automatikus lekapcsolás TT-TN-IT + törpefeszültség. Passzív: üzemszerűen feszültség alatt álló, védekezés: elkerítés, burkolás, illetve elérhető távolságon kívülre helyezés.

4.

- a. **Határozza meg a tömeg SI mértékegységét, decimális többszöröseit és átszámítását!**
- b. **Hogyan kell közreműködnie egy nyomástartóedény-gépésznek a hatósági külső-belső szerkezeti ellenőrzés alkalmával? Milyen teendője van ezt megelőzően?**
- c. **Milyen nyomásmérőket ismer, és hogyan kell ezeket kiválasztani, helyesen beépíteni? Mutassa be a bourdoncsöves nyomásmérő működési elvét!**
- d. **Milyen biztonsági előírásokat kell megtartani a nyomástartó rendszerek, berendezések szétszerelése előtt?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Kg. 1 kg = 1000 gramm (mázsa, tonna, vagon)
- b. Megfelelően előkészíti a tartályt a vizsgálatra. Konstruktívan segíti a kazánbiztos munkáját, biztosítja részére a védőöltözetet, a védőfelszerelést és a megfelelő világítást. A tartályban a belső vizsgálat alkalmával biztosítja a segédberendezéseket. Beszállási engedély szükséges minden vizsgálatot végző számára.
- c. Közvetlen nyomásmérő: „U”csöves. Rugalmas alakváltozáson alapuló nyomásmérők: csőrugós, lemezrugós, membrános és szelencés nyomásmérők. Segédenergiával működő: nyomás távadó. Csőrugós vagy bourdoncsöves működési elve: egyik vége zárt, a másik a nyomott térrel van összeköttetésben, lapított ívelt cső, vonórúddal, amely a nyomás hatására ki akar egyenesedni, és ez az elmozdulás van összeköttetésben fogaskerék áttételen keresztül a mutatóval, amely a légköri nyomást mutatja.
- d. A töltetet le kell üríteni. Nyomástalanítás: légtartály esetén a környezetbe engedjük. Veszélyes töltet esetén pedig tartálykocsi segítségével kell leüríteni a töltetet. Majd „kiblandeljük”, hogy a többi tartály működőképes maradjon. Majd következik a tartály megbontása. Védőeszközök használata.

5.

- a. Milyen összefüggés van a feszültség, az áramerősség és az ellenállás között? Nevezze meg mértékegységeiket!**
- b. Mutassa be a telepített PB-tartálypark kapcsolási sémáját és fő berendezéseit, szerelvényeit, működését!**
- c. Beszéljen a nyomástartóedényeknél alkalmazott csavarkötésekről és a helyes szerelés követelményeiről!**
- d. Mit tartalmaz a beszállási engedély, ki tölti ki, és kinek van erre szüksége?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Ohm törvénye. Az ellenállás egyenlő a feszültség és az áramerősség hányadosával. Ellenállás – ohm, feszültség – volt, áramerősség – amper.
- b. PB-tartály (25 m³ föld feletti), elpárologtató, elpárologtatót fűtő meleg vizes kazán, légnemű és folyadékfázisú csővezetékek a tartály és az elpárologtató között, fűtési vezetékek a meleg vizes kazán és az elpárologtató között, fogyasztói gázvezeték. A cseppfolyós gáz elpárologtatását az elpárologtatóban lévő meleg vizes hőcserélő végzi.
- c. Csavarkötéseket karimák esetén alkalmazunk. A karimapár közé a közegek ellenálló tömítést helyezünk. A csavarokat „átellenesen” húzzuk meg a tervező által kiszámolt nyomatékkal. A csavarnak legalább három menetet ki kell lógnia.
- d. A beszállási engedély kitöltendő minden személy részére, aki a tartályban munkát végez. Tartalmazza a munkát végző személy adatait, a munkavégzés idejét, a munka tárgyát, a biztonsági előírásokat, a tartályban munkát végzők aláírását, az engedélyező cég műszaki vezetőjének aláírását. Naponta kell kiállítani.

6.

- a. **Határozza meg a hosszúság SI mértékegységeit, átszámításait!**
- b. **Milyen a hőcserélők szerkezete, és milyen technológiai célra alkalmazhatók? Mondja el egy ellenáramú hőcserélő működési elvét!**
- c. **Milyen részegységekből áll egy nyomástartó rendszer?**
- d. **Mit jelent a létesítési engedélyezési eljárás?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Méter = m (mm, m, km)
- b. A hőcserélő egy primer és egy szekunder részből áll. A primer közeg fémfelületen keresztül leadja hőjét a szekunder közegnek, primer/szekunder előremenő és visszatérő csővezeték. Technológiai alkalmazása számtalan. Pl. gőz – meleg víz, forró víz – hálózati hideg víz, meleg víz – levegő, termoolaj – forró víz stb. Az ellenáramú hőcserélőben a primer közeg szembeáramlik a szekunder közeggel.
- c. A nyomástartó rendszer áll például egy nyomástartóedényből (légtartály), egy kompresszorból és a kettőt összekötő csővezetékéből, fontos az elzáró- és a visszacsapó szelep beépítése, hogy a légtartály belső nyomása ne terhelje a kompresszort. Továbbá lehet nyomástartó rendszer egy PB-tartálypark is elpárologtatóval, fűtőkazánnal és fogyasztói csővezetékkel.
- d. A létesítési engedélyezési eljárást a hatósági felügyelet alá tartozó nyomástartó edényeknél szükséges lefolytatni. A dokumentációt a tervező állítja össze (aki tagja a mérnöki kamarának). A létesítési engedélyt a területileg illetékes hatóság adja meg. Az eljárás a nyomástartóedény helyszíni adaptációját jelenti.

7.

- a. Milyen összefüggés van a csővezetékben áramló folyadék sebessége és keresztmetszete között? Mi a konfúzor és diffúzor?
- b. Mire használható a túszelep, és milyen a szerkezete?
- c. Készülhet-e több lemezdarabból a nyomástartóedény-fenék?
- d. Milyen hatósági vizsgálati besorolású nyomástartóedények vannak, és milyen gyakorisággal kell ezeket vizsgálni? Ciklusidők.

A tételhez használható segédeszközök:

- 2/2016. (I. 5.) NGM rendelet

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Ugyanaz a közeg a nyomás hatására kisebb keresztmetszetben nagyobb sebességgel áramlik, míg nagyobb keresztmetszetben kisebb sebességgel. $A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2$, ami a folytonosság tétele. A konfúzor az áramlás irányában szűkülő, míg a diffúzor az áramlás irányában bővülő csőszakasz.
- b. A túszelep nyomásszabályozásra és akár finom szabályozásra is alkalmas. Gyakori szeleptípus, lényege, hogy a szelepülés nyílásába kúpos elzáró illeszkedik. Az emelő-orsó finommenetes, ezért kiváló szabályozó szerelvény.
- c. Igen, lehet kettő, három, akár több részből is, de bizonyos összeállítási szabályokat be kell tartani. Hegesztési varratba csatlakozócsonk nem kerülhet.
- d. A besorolást a 2/2016. (I. 5.) NGM rendelet 13. §. és az 1. melléklete szerint kell elvégezni. A $p \times v$ szorzat számít attól függően, hogy a tartály töltete veszélyes vagy nem veszélyes, illetve gáz vagy folyadék. Pl. légtartály esetén a $p \times v$ (bar x liter) nagyobb 3000-nél, akkor bejelentésköteles és időszakos vizsgálat hatálya alá tartozik. Továbbá létesítési és üzembevételi engedélyköteles. 3 évente külső üzem közbeni, 5 évente belső szerkezeti vizsgálat, 10 évente nyomáspróba.

8.

- a. Mi a különbség az összeállítási rajz és a műhelyrajz között?**
- b. Milyen célra alkalmazhatók a tolózárok, és milyen ezek szerkezete?**
- c. Mutasson be egy légtartályt mint nyomástartóedényt, térjen ki a hegesztési varratokra is! Mi a hegesztési tényező, milyen szerelvényei vannak a légtartálynak?**
- d. Milyen nyomástartóedények nem tartoznak hatósági felügyelet alá? Mondjon példát!**

A tételhez használható segédeszközök:

- 2/2016. (I. 5.) NGM rendelet

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Az összeállítási rajz precízen mindent tartalmaz a nyomástartóedénnyel kapcsolatosan, arról lejártható, míg a műhelyrajz csak nagyvonalakban egy bizonyos részletet emel ki.
- b. Kézi elzárószerelvény, lehetővé teszi egyes vezetékszakaszok kizárását akár üzemi, akár biztonsági, akár karbantartási célból. A tolózároknál az elzárást a menetes orsóhoz erősített ék vagy párhuzamos felületű záróelem végzi, amely az öntvényházban lévő fészekbe zár le. A tolózárok készülhetnek emelkedőorsós és vándoranyás kivitelben, szabályozásra nem alkalmazzuk.
- c. Légtartály hegesztett palástú, alul-felül mélydomború edényfenékkal, csonkokkal, búvónyílással ellátott, lábakon álló, hegesztett szerkezetű nyomástartóedény. A palást hosszvarrata és a körvarratok kívül-belül hegesztettek, tompavarratok. A csonk-behegesztések kívül-belül sarokvarratok. A hegesztési tényező a hozaganyag (pl. elektróda) és az eredeti anyag viszonya, 1-nél kisebb szám. Szerelvények: biztonsági szelep, ki- és belépő oldali elzárók, légtelenítő és ürítő elzárók, nyomásmérő, nyomáskapcsoló, adattábla és búvónyílás.
- d. A besorolást a 2/2016. (I.5.) NGM rendelet 1. melléklete szerint kell elvégezni. A $p \times v$ szorzat számít attól függően, hogy a tartály töltete veszélyes vagy nem veszélyes, illetve gáz vagy folyadék. Pl. légtartály esetén a $p \times v$ (bar x liter) kisebb, és egyenlő 3000-rel, akkor időszakos vizsgálat hatálya alá nem tartozik, nem kell létesítési és üzembevételi engedély, csak bejelentésköteles.

9.

- a. Mi a hidrosztatikai nyomás?**
- b. Milyen célra használják a hőcserélőket, és milyen szerkezetű hőcserélőket ismer?**
- c. Hogyan kell a biztonsági szelepeket beépíteni és üzem közben ellenőrizni?**
- d. Milyen tűzoltó készülékeket, tűzoltási módokat ismer?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. A hidrosztatikai nyomás a tartályban lévő folyadék súlyából a tartály alsó alkotójára, felületére ható nyomás. A hidrosztatikai nyomás egyenlő a közeg sűrűsége (kg/m^3) x a nehézségi gyorsulás $9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$ x a folyadék vonatkoztatási szinttől mért távolsága (m).
- b. A hőcserélők feladata, hogy a primer (hőleadó) és szekunder (hőfelvevő) közeg között hatékonyan játszódjon le a hőcsere folyamata, megfelelő fémfelületen keresztül. Hőcserélők: nagy nehéz acéltömegűek, pl. csőköteges (úszófejes, merev csőfalas, csőnyalábos) és építőelemes, maximum három darab építhető egymásra. Kis térfogatú könnyű hőcserélők a lemezes hőcserélők, hátrányuk, hogy $1,6 \text{ MPa}$ a legnagyobb nyomásuk, és $140 \text{ }^\circ\text{C}$ a legnagyobb hőmérsékletük.
- c. A biztonsági szelepeket a nyomástartó edény tetején vagy a felső harmadában célszerű elhelyezni. Csatlakozás: menetesen vagy karimásan történik, elzáró beépítése a biztonsági szelep és a nyomástartó edény közé tilos. A nyomástartó edény csatlakozó karima átmérője nem lehet kisebb, mint a biztonsági szelep csatlakozó karima átmérő. Üzem közbeni ellenőrzés kézzel történik, rásegítek, azaz növelem a súlyt, vagy a kiemelőkart megmozgatom.
- d. Különböző kézi tűzoltó készülékek, poroltók különböző kizsírásokban. Habágyúk nagy térfogatú tartályok kármentőjére elhelyezve, elzárják az éghető anyag elől az oxigént. Spinklerek, palásthűtő berendezések.

10.

- a. Hogyan terjed a hő?**
- b. Milyen nyomásmérőket ismer, hogyan kell ezeket kiválasztani és helyesen beépíteni?**
- c. Hogyan történik a hatósági víznyomáspróba, milyen előkészítést igényel?**
- d. Mikor kell a dolgozókat munkavédelmi oktatásban részesíteni?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Ha két különböző hőmérsékletű test kapcsolatba kerül egymással, vagy a test egyes részei között hőmérséklet különbség van, hőcsere indul meg. A melegebb test hőt ad le, és a hidegebb hőt vesz fel. A hő terjedhet vezetés, áramlás és sugárzás útján.
- b. Közvetlen nyomásmérő: „U”csöves. Rugalmas alakváltozáson alapuló nyomásmérők: csőrugós, lemezrugós, membrános és szelencés nyomásmérők. A nyomásmérőket úgy kell kiválasztanunk, hogy az üzemi nyomást „felében, kétharmadában” mutassák, ennek azért van jelentősége, mert így a pontosabb, továbbá az edény nyomáspróbáján is felhasználhatók. Vigyázni kell arra, nehogy kifusson a skálából a mutató, mert tönkremegy. A pontossági osztály kívánalmaira ügyelni kell. Szerelésüknél fontos, hogy csak villáskulccsal szerelhető. A felszerelése feszmérőcsappal együtt történjen.
- c. Hatósági víznyomáspróba feltétele: három hónapnál nem régebbi sikeres szerkezeti vizsgálat után végezhető el. A tartály ki van „blindelve”, bezárjuk a többi részt, hagyunk egy nyomáspróba csonkot, a legfelső ponton pedig egy légtelenítő csapot. Feltöltjük vízzel, majd nyomáspróba-pumpával megnyomjuk az engedélyezési nyomás 1,25-szoros értékével. A próba ideje 5-10 perc. Ha ez alatt az idő alatt nincs folyás, csepegés, nyomáscsökkenés, alakváltozás, akkor a próba sikeres. Megjegyzés: a próba ideje alatt lennie kell egy próbát védő biztonsági szelepnek is, melyet a próba értékének 1,1-szeresére kell beállítani. Sikeres próba után dokumentálás, majd üzembe helyezés.
- d. Évente, új munkába álláskor, speciális munkavégzés esetén, pl. beszállási engedélyt kapunk egy cseppfolyós gáztartályba, a munkavégzés előtt speciális kioktatás szükséges. A munkavédelmi oktatás az oktató és az oktatott aláírásával zárul.

11.

- a. Mi a teljesítmény hagyományos és SI mértékegysége?**
- b. Mi a nyomástartóedény fogalma, és mit nevezünk nyomástartó berendezésnek?**
- c. Mikor alkalmazhatók a hasadótárcsák, szakadótárcsák, és hogyan kell ezeket helyesen beépíteni?**
- d. Milyen elektromos berendezések alkalmazhatók a nyomástartóedények belső karbantartási, tisztítási munkáinál?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. A teljesítmény egységnyi idő alatt végzett munka. Jele: P, mértékegysége: W (watt),
 $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$, $1000 \text{ W} = 1 \text{ KW} = 0,001 \text{ MW}$.
A lóerő: LE. $1 \text{ LE} = 0,736 \text{ KW}$ és $1 \text{ KW} = 1,36 \text{ LE}$
- b. Nyomástartó edény: nyomással igénybe vett töltet befogadására tervezett és arra gyártott zárt szerkezeti egység, benne 0,5 bar túlnyomásnál nagyobb nyomás van vagy keletkezhet, a közvetlen kapcsolódó peremes vagy hegesztett csökötésekig terjed. Egy edény több nyomással is igénybe vett térből állhat. Nyomástartó berendezés: az edény, a csővezeték, a biztonsági szerelvény és a nyomással igénybe vett tartozék.
- c. Akkor alkalmazzák nyomáshatárolásra, ha a biztonsági szelepet a töltet eltömítené, vagy a korrozív hatás miatt tönkretenné, továbbá ha a töltetben vegyi reakciók miatt hirtelen nyomásemelkedés jön létre, amit a biztonsági szelepek tehetetlenségüknél fogva nem tudnak követni. Hasadótárcsa: rideg anyag (öntött vas, műszen) szélén körben horonnyal, ami a törési helyet biztosítja. Szakadótárcsa: kis nyomások esetén használják, kemény gumi, műanyag lapocskák, domborított alumíniumlemez. A nyomáshatárolóknak az engedélyezési nyomáson vagy a felett maximum 10%-kal fel kell szakadniuk.
- d. A gépeknek kettős szigetelésűeknek és szikramenteseknek kell lenniük. A világítás törpefeszültségű lehet, maximum 50 V, biztonsági trafó nem kerülhet a nyomástartó edény belsejébe.

12.

- a. Mi a sűrűség és a relatív sűrűség fogalma és mértékegysége?**
- b. Hogyan történik a nyomástartóedények alkatrészeinek szilárdsági méretezése, milyen következményekkel járhat a túlterhelés?**
- c. Milyen időközönként kell a biztonsági szelepeket felújítani? Mikor plombálható le a biztonsági szelep?**
- d. Mutassa be legalább hat darab szerelvény jelképi jelölését!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. A test tömegének jellemzésére használatos a sűrűség fogalma. Jele a görög ábécéből átvett: ρ . A tömeg és a térfogat hányadosa, mértékegysége: kg/m^3 . A relatív sűrűség az egyik anyagnak a másikkhoz viszonyított sűrűségét jelenti.
- b. A nyomástartóedény minden alkatrészét szilárdsági számítással ellenőrizni kell. Minden alkatrészhez (palást, edényfenék, bűvónyílás, bűvónyílás fedél, merevítőgallér a bűvónyíláshoz, csomók stb.) rendelkezésre áll megfelelő szabvány, ezek alapján ki kell számítani a szilárdságilag szükséges falvastagságot, majd azt típustól és felhasználástól függően pótlékolni kell. Minden tizedmilliméteres eredményt felfelé kell kerekíteni. A túlterhelés azt jelenti, hogy a tartályt alulméreteztük, ebből következően felhasadhat, ami súlyos, balesetveszélyes körülményt okoz.
- c. A biztonsági szelepeket minden belső szerkezeti vizsgálat alkalmával fel kell újítani. Ez öt évet jelent, de vannak olyan töltetek is, amelyek esetében egy-két évente szükséges (pl. cementszállító tartálykocsi). A biztonsági szelepeket szakműhelyben szétszerelik, a szeleptányért és a szelepeülést felpolírozzák, ellenőrzik a rugót, megméri a súlyt, majd összeszerelik, beállítják, kazánbiztos jelenlétében háromszor egymás után lefújatják, amennyiben jól működik, a kazánbiztos leplombálja, jegyzőkönyvezi.
- d. Pl. gömbcsap, tolózár, szelep, tűszelep, mágnesszelep, visszacsapó szelep.

13.

- a. Milyen sebesség mértékegységeket ismer, és ezek hogyan függnek össze?**
- b. Milyen összefüggés van az üzemi nyomás (P_U), az engedélyezési nyomás (P_S) és a tervezési nyomás (P_T) között?**
- c. Foglalja össze a nyomástartóedények üzembevételi követelményeit!**
- d. Mi a teendője a nyomástartóedény sérülése esetén?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. A sebesség a megtett út és az idő hányadosa. Mértékegysége: m/s, km/h. Összefüggésük: $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$ (hangsebesség, fénysebesség).
- b. Az üzemi nyomás (P_U) nem lehet nagyobb, mint az engedélyezési nyomás (P_S), az engedélyezési nyomás (P_S) nem lehet nagyobb, mint a tervezési nyomás (P_T), és az üzemi nyomás (P_U) nem lehet nagyobb, mint a tervezési nyomás (P_T), tehát megjegyezhető, hogy akár egyenlő is lehet mindhárom.
- c. Érvényes létesítési engedély birtokában a kivitelező az engedélyezett dokumentációnak megfelelően a helyszínen letelepíti a nyomástartóedényt. Megrendeli az engedélyező hatóságtól a helyszíni szemlét, és kéri az üzembevételi engedély kiadását. Helyszíni szemlén a hatóság új nyomástartó edény esetén külső szerkezeti vizsgálatot, nyomáspróbát és biztonsági szelephitelesítést végez. Használt tartály esetén külső-belső szerkezeti vizsgálat, nyomáspróba és biztonsági szelep hitelesítése szükséges. A sikeres helyszíni vizsgálat eredményét a hatóság képviselője jegyzőkönyvben rögzíti, majd az eljárási szabályoknak megfelelően kiadja az üzembevételi engedélyt. A nyomástartó edény üzemeltetése csak érvényes üzembevételi engedély birtokában kezdhető meg.
- d. Fel kell mérni a keletkezett helyzetet, és annak függvényében gyorsan cselekedni kell. A sérülés súlyosságának felmérése után dönteni kell a menekülésről vagy az intézkedésről. Munkahelyi vezető, mentők, katasztrófavédelem értesítése. A kivizsgálást a területileg illetékes műszaki biztonsági hatóság végzi, dönt az esetleges javítás módjáról, vagy a nyomástartóedény selejtezéséről.

14.

- a. Melyek a hőenergia vagy hőmennyiség SI és korábban használt mértékegységei? Összefüggéseik?**
- b. Milyen típusú kompresszorokat ismer? Beszéljen karbantartásukról! Fejtse ki a dugattyús kompresszorok működési elvét!**
- c. Mit jelent a csővezetékek ellenállása, és mitől függ?**
- d. Milyen feltételek mellett végezhető a nyomástartóedények belső terének karbantartási munkái és vizsgálatai?**

A tételhez használható segédeszközök:

- Dugattyús kompresszor ábrája

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. A gáznemű, folyékony és szilárd testek molekulái állandó és rendezetlen mozgásának eredménye a hőnek mint energiának a megjelenése. Jele: Q, mértékegysége: J (Joule).
 $1 \text{ J} = 0,239 \text{ cal}$ és $1 \text{ cal} = 4,1868 \text{ J}$.
- b. Az ipari gyakorlatban sok helyen használunk sűrített levegőt. Kompresszorok: dugattyús (alternáló mozgást végez), radiális lapátkerekű (körforgó mozgást végez) és csavarkompresszor (körforgó mozgást végez). A dugattyús kompresszor alternáló mozgást végez, a dugattyú a beszívott levegőt a henger térfogatának szűkítésével sűríti, összepréselve benne a levegőt. A hengerbe a levegő bejutását és abból a sűrített levegő kijutását, távozását szelepek biztosítják.
- c. A csővezeték ellenállása azt jelenti, hogy a csővezeték belső fémfelületének érdessége a súrlódás miatt fékezi a benne áramló töltet, továbbá az iránytörések, elágazások is csökkentik a sebességet. Ezért van szükség szivattyúra vagy kompresszorra közegtől függően. Tehát a belső felületi érdesség súrlódási, az iránytörések-elágazások alakvesztéseket okoznak, amiket a csővezeték méretezésekor figyelembe kell venni.
- d. Beszállási engedélyt kell adni tárgyi napra a nyomástartóedényben munkát végzők számára. Szikramentes szerszámok használata, töltetnek ellenálló védőöltözet használata, védőszemüveg, porvédő álarc is, törpefeszültségű világítás alkalmazása, a trafó csak a tartályon kívül helyezhető el, állandó oxigénkoncentráció-mérés, frisslevegő-betáplálás, megfelelő mentőfelszerelés viselése, a munkavégző személy(ek) mellé figyelőszemély jelenléte a bűvónyílásnál, stb.

15.

- a. **Határozza meg a munka fogalmát, mértékegységét!**
- b. **Milyen a csavarkompresszor szerkezete, és milyen közegek szállítására alkalmas?**
- c. **Milyen szerelvények, és hogyan működnek a mágnesszelepek?**
- d. **Milyen üzemi légtartályok vannak, és milyen kezelést, karbantartást igényelnek?**

A tételhez használható segédeszközök:

- Csavarkompresszor ábrája

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Ha egy bizonyos úton az elmozdulás irányában erőt fejtünk ki, akkor munkát végzünk. Jele: W , mértékegysége: J (Joule). A munka: $W = F \times s$, (N·m).
 $1000000 \text{ J} = 1000 \text{ kJ} = 1 \text{ MJ}$.
Azt a munkát, amelyet 1 KW teljesítményű gép 1 óra alatt végez el, kilowattórának nevezzük. $1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ}$
- b. A csavarkompresszorok a körforgó mozgást végző kompresszorok közül a leggyakoribb és legmodernebb kompresszorok. A gép legfontosabb eleme maga a körforgó csavarelem, ami a gyakorlatban csavarpárt jelent. A két forgó test a tengelyükre szerelt fogaskerék meghajtással szinkronban forog úgy, hogy a csigaszalagok az egymásba fordulásnál sem érintkeznek egymással. A szívó oldal felől bejövő levegőt a „kinyíló” fogprofilok okozta térfogat-növekedés szívja be, majd sűríti a profilok és a henger közt szűkülő térben egészen a kitolónyílásig.
- c. A mágnesszelepek elektromos vagy pneumatikus segédenergiával működő elzáró- vagy szabályzószelvények. Típusaik: elektromos segédenergia, áram hatására nyitó, illetve záró mágnesszelepek. Működési különbségük a belső kialakításukból adódik. Elektromos áram hatására nyitó kivitel a szeleptányér, a szelepülés felett helyezkedik el, a záró kivitelnél pedig a szeleptányér a szelepülés alatt van elhelyezve. Mindkét esetben az elektromágnes felrántja a szeleptányért, az előbbit így nyitja, míg az utóbbit így zárja.
- d. Az üzemi légtartályok sokasága van forgalomban, lehet álló vagy fekvő elrendezésű. Kompresszorral egybeépített (ez a mobilkompresszor) vagy külön-külön telepített légtartály és kompresszor. Térfogatuk 100 liter felett, és egészen 20 000 literig terjed. Kezelésük: fontos a biztonsági szelep napi működtetése és a tartály víztelenítése.

16.

- a. Milyen adatokat tartalmaz a nyomástartóedény adattáblája?**
- b. Nevezzen meg minimum hat darab vegyipari nyomástartóedényt, és magyarázza el, hogy mik a kolonnák!**
- c. Hogyan függ össze a biztonsági szelep nyitónyomása, zárónyomása a védett rendszer méretezési, engedélyezési és üzemi nyomásával?**
- d. Mi a sztatikus feltöltődés, milyen veszélyei vannak, és hogyan lehet megelőzni?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Az adattábla kötelező részei: gyártó neve, címe (telephelye), gyári szám, gyártási év, térfogat, engedélyezési nyomás, CE jel, gyártó MEO bélyegzője. Kiegészítő információk: betölthető közeg maximális térfogata, üzemi nyomás, próbanyomás, időszakos vizsgálatok időpontjai stb.
- b. Autoklávok, duplikátorok, reaktorok, hőcserélők, bepárlók, desztillálók, szűrők, nagynyomású hűtők, leválasztók, kolonnák. A kolonnák: toronyszerű nyomástartó edények. Jellemzően a vegyipar és az olajipar nyomástartó edénye. Nagyon magas építésűek, kizárólag álló, függőleges helyzetben üzemelnek. A magasság és az átmérő viszonya nagyobb 10-nél. Elérheti a 80-90 m magasságot és a 3-5 m átmérőt is. Fontos szerepe van a kolonna alapozásának, figyelembe kell venni a víznyomáspróbát is, és figyelembe veendő még a szélteher is mind a telepítésnél, mind a szilárdsági méretezésnél. Anyaguk lehet ötvözetlen, de erősen ötvözött acél is.
- c. A biztonsági szelepnek a nyomástartó edény engedélyezési nyomásán nyitnia kell, de maximum a felett plusz 10%-nál, tehát az engedélyezési nyomás 1,1-szeresénél. Vissza kell zárnia az engedélyezési nyomás 90%-ánál.
- d. Sztatikus feltöltődés akkor keletkezik, amikor egy külső erő hatására (pl. egy tartálykocsi cseppfolyós PB-gázt fejt át egy gumitömlő segítségével a helyszínen telepített PB-tartályba) elektronok szakadnak ki az atomból, ebből következik, hogy az atom protontöbbséggel rendelkezik, azaz pozitív töltéssel. Az elektronok „hozzátapadnak” egy fogadóatomhoz, amely ebből következően elektrontöbbséggel rendelkezik, és negatív töltésűvé válik. Védekezés: a töltés megkezdése előtt a tartálykocsit le kell földelni egy szondával. A sztatikus feltöltődés robbanáshoz is vezethet, gázkazánházban szivárgó gáz esetén robbanást is okozhat a pozitív töltés kisülése.

17.

- a. **Határozza meg a hőmérséklet hagyományos és SI mértékegységeit, ezek átszámítási módját!**
- b. **Milyen nyomástartóedény alátámasztásokat ismer?**
- c. **Milyen biztonsági előírásokat kell megtartani a nyomástartó rendszerek, berendezések szétszerelése előtt?**
- d. **Mikor kell a dolgozókat munkavédelmi oktatásban részesíteni?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. A hőmérséklet jele: t , mértékegysége: K (Kelvin) a víz hármaspontja termodinamikai hőmérsékletének az $1/273,15$ -szorososa. Megengedett mértékegysége még a Celsius-fok, jele: $^{\circ}\text{C}$. 1°C hőmérséklet-különbség egyenlő 1 K, továbbá $0^{\circ}\text{C} = 273,15\text{ K}$.
- b. Nyomástartóedény alátámasztások: láb 3-4 db is lehet akár párnalemezzel is, szoknya, pata 3-4 db is lehet akár párnalemezzel is, nyereg a fekvő nyomástartó edényeknél a terület harmada, 120 fok.
- c. Személyi feltételek: a töltetnek megfelelő személyi védőruházat és védőeszközök használata. A töltetet le kell üríteni. Nyomástalanítás: légtartály esetén a környezetbe engedjük. Veszélyes töltet esetén pedig tartálykocsi segítségével kell leüríteni a töltetet. Majd „kibliblindeljük”, hogy a többi tartály biztonságosan működőképes maradjon. Következik a tartály megbontása.
- d. Évente, új munkába álláskor, speciális munkavégzés esetén, pl. beszállási engedélyt kapunk egy cseppfolyós gáztartályba, a munkavégzés előtt speciális kioktatás szükséges. A munkavédelmi oktatás az oktató és az oktatott aláírásával zárul.

18.

- a. Határozza meg a nyomás SI és néhány korábban használt mértékegységét, ezeknek a gyakorlatban használt többszöröseit és átszámítását!**
- b. Beszéljen az ammóniatartályok időszakos hatósági gáznyomáspróbájáról!**
- c. Milyen szerkezeti anyagokból gyárthatják a nyomástartóedényeket, és hogyan választják ki ezeket?**
- d. Milyen anyagvizsgálati módszereket ismer? Magyarozza el a penetrációs vizsgálatot!**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Pa = pascal, a bar származtatott mértékegység a műszaki életben elfogadott.
 $1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa} = 100 \text{ KPa} = 0,1 \text{ MPa} = 10 \text{ mvo} = 760 \text{ Hgmm} = 100\,000 \text{ N/m}^2$
A nyomás egységnyi felületre ható erő, N/m^2 .
- b. Az ammóniatartályok időszakos nyomáspróbája csak levegővel (rendkívüli esetben saját gázzal is) végezhető, víznyomáspróba nem végezhető. Javasolt a biztonság érdekében a levegős nyomáspróba. A cseppfolyós ammóniát átfertjük a meglévő csőhálózatba, más üzemi tartályba, ha ez nem lehetséges, akkor vendégtartályt kell csatlakoztatnunk (a vendég tartályra külön létesítési és üzembevételi engedélykötelelem vonatkozik). Javasolt a nyomáspróbát akusztikus emissziós vizsgálattal egybekötni. Gáznyomáspróba az engedélyezési nyomás 1,1-szerese, ideje 10 perc.
- c. Nyomástartóedények anyagai: szénacéllemezek, ezek ötvöztelen és ötvözött acéllemezek. Fontos, hogy jól hegeszthetők legyenek. Régebben KL 1-10, H II, újabban: P 265 GH. Élelmiszeripari nyomástartó edények anyagai, a saválló acéllemezek KO jelűek. Poranyagszállító nyomástartó edények anyaga az alumínium, AlMg 4,5 Mn.
- d. Szemrevételezés, ultrahangos falvastagságmérés, ultrahangos repedésvizsgálat, mágneses repedésvizsgálat, penetráció, röntgenizotópos vizsgálat, akusztikus emissziós vizsgálat, helyszíni metallográfia. Penetráció: háromrészes spray segítségével, felülettisztítás – folyadékbehatolás – előhívás. Amennyiben repedés van a lemezben, ott lila csík látszik a fehér háttérben.

19.

- a. Nevezze meg a fényerősség SI mértékegységét!**
- b. Milyen bevonatokat, béléseket, borításokat alkalmaznak a nyomástartóedényeknél, és milyen célból?**
- c. Mikor kérelmezi a nyomástartóedény átalakítási engedélyét?**
- d. Hogyan helyezzük biztonságosan üzembe a nyomástartóedényeket?**

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. A fényerősség jele: I. Mértékegysége: kandela, cd. A fekete sugárzó $1/60 \text{ cm}^2$ -nyi felületének fényerőssége a felületre merőleges irányban 1 bar nyomáson és a platina dermedési hőmérsékletén.
- b. Amikor a nyomástartó edények töltete agresszív a nyomástartó edény anyagára, akkor alkalmazzuk ezeket védelmi célból. Bevonat: a nyomástartó edény falára felhordott legfeljebb 0,5 mm vastag fémes vagy nemfémes jól tapadó réteg, pl. ón, horgany, lakk. Bélés: a nyomástartó edény belsejébe behelyezett vagy a falához helyenként rögzített védőréteg, amely lehet lemezbélés, kifalazás stb. Borítás: a nyomástartó edény falára szilárdan kötött 0,5 mm-nél vastagabb réteg, ami lehet: homogén ólmozás, plattírozás, hegesztéses feltöltés, gumizás stb.
- c. Átalakítási engedélyt például egy technológiai módosítás miatt kérelmezhetünk. A dokumentációt a megyei mérnökkamarák által nyilvántartott szaktervező készítheti el. Az engedélyező a területileg illetékes műszaki biztonsági hatóság a dokumentációt megfelelés esetén jóváhagyja, ellenkező esetben hiánypótolatja vagy elutasítja. Az átalakítás csak az engedély birtokában kezdhető meg. A létesítési engedélyezés során bizonyos esetekben szakhatóságot kell bevonni, pld. ammónia tartály. A kiviteli munkák elkészülte után a hatóság helyszíni szerkezeti vizsgálatot és víznyomáspróbát végez, amit a helyszínen dokumentál, megfelelés esetén engedélyezi a nyomástartóedény üzembevetését.
- d. Nyomástartóedény üzembe helyezése a használati vagy kezelési útmutató szerint történjen. Pld. légtartály esetén feszültség alá helyezzük a rendszert, elindítjuk a kompresszort, majd megvárjuk, amíg eléri a nyomáskapcsolón beállított felső nyomásértéket, majd kikapcsol, utána elkezdjük fogyasztani a tartályból a levegőt, és normál üzem esetén a beállított alsó nyomás értéknél a kompresszor újra bekapcsol.

20.

- a. **Határozza meg az anyagmennyiség mértékegységét!**
- b. **Sorolja be a 840 literes 17 bar engedélyezett nyomású ammóniatartályt a 2/2016. (I. 5.) NGM rendelet 1. melléklet 7. pontja alapján!**
- c. **Milyen hegesztett kötések vannak a nyomástartóedényeken, hogyan készítik és ellenőrzik ezeket?**
- d. **Hogyan kell biztonságosan elvégezni a cseppfolyós gázok lefejtését a tartálykocsiból a helyszínen felállított PB-gáztartályba?**

A tételhez használható segédeszközök:

- 2/2016. (I.5.) NGM rendelet

Kulcsszavak, fogalmak:

- a. Anyagmennyiség jele: n , mértékegysége: mol. Annak a rendszernek az anyagmennyisége, amely annyi elemi egységet tartalmaz, mint ahány atom van a 12-es tömegszámú szénben. (Avogadro-állandó: $6 \cdot 10^{23}/\text{mol}$)
- b. $P \times V$ szorzat = 14 280 nagyobb 1000 és ebből következik, hogy ez a nyomástartó edény bejelentés köteles, és az időszakos vizsgálatok hatálya alá tartozik. Létesítési és üzembevételi engedélyezési eljárást kell lefolytatni.
- c. Tompa varratok: Palást hosszvarrata és körvarrata, valamint az edényfenekek körvarrata. Sarokvarratok: minden csatlakozó csomópont, bűvönnyílás varrata. Hegesztés: tompavarratok géppel, sarokvarratok kézzel. Ellenőrzés: vizuális vizsgálat, tompavarratok 15–25%-a röntgenvizsgálattal, sarokvarratok penetrációval.
- d. A tartálykocsit le kell földelni a saját szondájával. A töltést végző személy felveszi a megfelelő védőöltözetet. Csatlakoztatja a töltőtömlőt a helyszíni PB-tartály töltőszelepére. Csatlakoztatás után elindítja a szivattyút, a folyadékfázis 85%-ánál a töltést be kell fejezni. A szivattyút le kell állítani. A töltőszelep levételekor ügyelni kell a fagyási sérülés elkerülésére. A töltőszelepet a töltést végző személy roncsolással oldható zárral látja el. A töltőtömlőt és a földelőszondát visszacsévéli.

