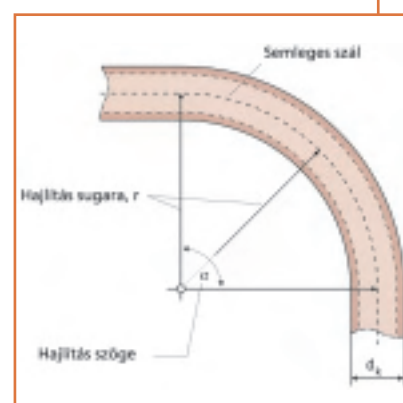
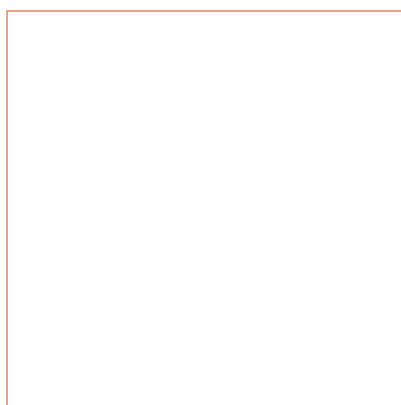




SZAKSZERŰ RÉZCSŐSZERELÉS



Metodikai útmutató tanárok részére

Copper Connects Life.™

Kiadó:

Magyar Rézpiaci Központ
1053 Budapest, Képiró u. 9.
Tel: (1) 266 48 10
Fax: (1) 266 48 04
E-mail: info@hcpcinfo.org
www.rezinfo.hu
www.cuforyou.hu

A német eredeti kiadója:

Deutsches Kupferinstitut (Német Rézintézet)

A réz és rézötvözetek alkalmazásával
kapcsolatos információs és tanácsadó iroda.
Am Bonneshof 5
D-40474 Düsseldorf, Németország
Telefon: +49 211 4 79 63 00
Telefax: + 49 211 4 79 63 10
info@kupferinstitut.de
www.kupferinstitut.de

Képek szerzői joga:

Deutsches Kupferinstitut

Minden jog fenntartva, beleértve az anyag
kivonatos utánnymását, valamint
a fénymásolást vagy elektronikus másolást is.

A tananyag megjelenését az **International
Copper Association (ICA)** támogatta.

Koncepció és tervezés:

Solarpraxis Supernova AG
Torstraße 177
D 10115 Berlin, Németország
Telefon: (0 30) 28 38 75 31
Telefax: (0 30) 28 38 75 40
www.solarpraxis.de
info@solarpraxis.de

1. magyar nyelvű kiadás, 2007.

Előszó

A Magyar Rézpiaci Központ tevékenységének egyik fő célja, hogy a szakmai utánpótlás számára közvetítse a részcsövek szerelésével kapcsolatos legújabb ismereteket.

Többszöri átdolgozás után a „Szakszerű részcsőszerelés” tananyag most teljesen új és modern arculattal jelenik meg. Minden bevált tartalmat megtartottunk, és a műszaki előírások, az MSZ és EN szabványok legújabb állásának megfelelően átdolgoztuk. A tananyag foglalkozik a korszerű szerelési technikákkal, például a legújabb csőkötési módokkal. A metodikai útmutató a szaktanárok részére és a megoldások füzete külön kötetként jelenik meg, és elektronikus formában letölthető a www.rezinfo.hu weboldalról. Az A4-es formátum alkalmazásával a tananyag jelentősen áttekinthetőbbé vált. A tananyag segíti mind az első szakmai képzés elméletének és gyakorlatának elsajátítását, mind pedig a szakmai továbbképzést, és bevált eszköz a vizsgára való felkészüléshez, valamint átképzésekhez, diákok és felnőttek részére egyaránt. A tananyag világos szerkezete lehetővé teszi, hogy a gyengébb tanulók is egyéni ütemben tanulhassanak.

A legmodernebb oktatási trendet követő tananyagunkkal szeretnénk hozzájárulni a képzés sokszínűségének növeléséhez, illetve segítséget nyújtani az egyéni otthoni tanuláshoz. Valamennyi felhasználónak sikeres tanulást kívánunk. Hálásan fogadunk a tananyaggal kapcsolatos minden olyan visszajelzést, ami lehetővé teszi számunkra, hogy azt a jövőben is a modern tanítási elvek követelményeihez igazíthassuk.

Magyar Rézpiaci Központ
www.rezinfo.hu

Tartalom

A tananyagra vonatkozó szerkezeti és didaktikai megjegyzések

6

1. Az alapok

7

- 1.1 Hővezetéssel kapcsolatos kísérlet
- 1.2 Demonstrációs kísérlet: lágy rézcső hajlítása

2. Vágás és hajlítás

8

- 2.1 Vágási gyakorlat csővágó szerszámmal és kalibrálás
- 2.2 A rézcső hajlítása
- 2.3 Méretre történő hajlítás
- 2.4 Meleghajlítás homok töltettel
- 2.5 Csőív készítése rajz alapján

3. Kötéstechnikák

9

- 3.1 Demonstrációs kísérlet: kapilláris hatás
- 3.2 Lágyforrasztás előre gyártott idomokkal (fittingekkel)
- 3.3 Keményforrasztás előre gyártott idomokkal (fittingekkel)
- 3.4 Tokos kötés létrehozása
- 3.5 Kézi elágazás készítése, nyakkihúzási gyakorlatok

4. A szakszerű csőszerelés technikája

10

- 4.1 Hangvezetéssel kapcsolatos kísérlet
- 4.2 Hőtágulással kapcsolatos kísérlet 1
- 4.3 Hőtágulással kapcsolatos kísérlet 2
- 4.4 Hőtágulással kapcsolatos kísérlet 3
- 4.5 Réz és az acél csövek kombinációja
- 4.6 Kísérleti projekt: Osztó-gyűjtő készítése

Záróteszt

Megoldólap

Helyes megoldások

A tananyagra vonatkozó szerkezeti és didaktikai megjegyzések

A „Szakszerű részcszerelés” tananyag tartalmilag négy fejezetre, didaktikailag pedig két, a struktúrát meghatározó részre oszlik. Minden szakmai bemutató részt egy kiterjedt kérdéssor követ.

A négy fejezet a csőszerelés logikájából adódik, míg azok felosztása a gyártástechnológiai szabványok struktúráját követi. Az új tananyag több szinten alkalmazható. A megjegyzendő fontos mondatokat pirossal emeltük ki. Az újonnan bevezetett háttérinformációkkal (nagyító szimbólummal jelölve) különösen a jó tanulókat szólítjuk meg, anélkül, hogy a kevésbé erős tanulókat akadályoznánk, hiszen a háttérinformációk a feladatokban nem szerepelnek. Az új tananyagot egy - az egyre növekvő jelentőségű - szolártechnológiáról szóló, némileg igényesebb fejezettel egészítjük ki.

A tanulási folyamat az információk elsajátításával és feldolgozásával kezdődik, és az ellenőrző kérdések megválaszolásával végződik. Az ellenőrző kérdések, amelyeket úgy fogalmaztunk meg, hogy a válaszok műszaki döntést kövessenek, és a nyelvi logikából kiindulva ne lehessen kitalálni őket, a fontos információkra vonatkoznak és strukturálják a tartalmat. A kérdések megválaszolása lehetővé teszi a biztos információfeldolgozást és a tanulás sikerességének visszacsatolását.

A tanulóknak egy hosszabb szövegrésszel kell megbirkózniuk. Ennek eredménye egy intenzív értelmezési folyamat. A szöveg hossza és struktúrája a gyakorlatban használatos kezelési- és karbantartási útmutatókból indul ki.

A lezáró rész segítségével a tanulás sikeressége egészében mérhető le.

A tananyag alkalmazása

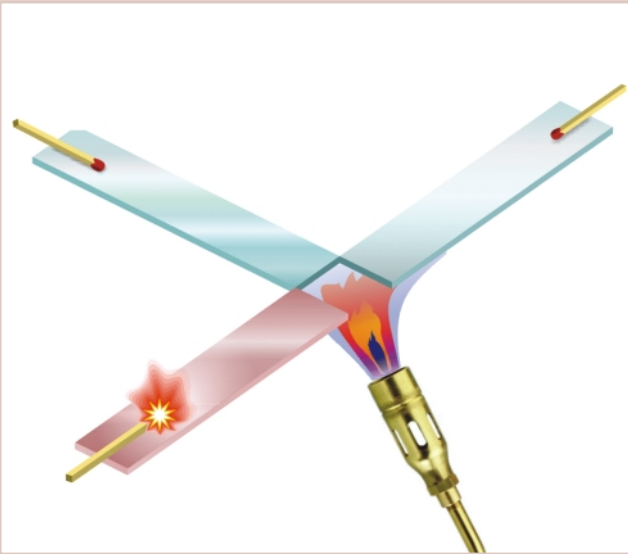
A szövegeket úgy alakítottuk ki, hogy a füzetet mind egyénileg, önálló tanulásra, mind tanulócsoportban alkalmazni lehessen. Ezen túlmenően alkalmazása oktatási projektek során információforrásként is lehetséges. A képek és ábrák gyakorlatorientálttá teszik az anyagot, és szemléltetik a bonyolultabb tartalmakat. Az új tananyag tudatosan szabad helyet hagy a tanuló személyes jegyzetei számára.

Ebben a tanári útmutatóban adunk néhány javaslatot a konkrét tanmenet kialakítására vonatkozóan is. A demonstrációs kísérletek bemutatása mellett megtalálhatók a komplexebb tanulási folyamatot segítő javaslatok is, amelyeket magába a tananyagba nem építettünk be, mivel ennek alapvetően az egyéni tanulást kell ösztönöznie. A gyakorlatokat és kísérleteket javaslatként kell érteni. A tanárt is és a tanulót is arra ösztönözzük, hogy a gyakorlatokat és kísérleteket a mindenkori tanulási szituációnak vagy tanulócsoportnak megfelelően készítsék elő. A kiadó örömmel fogad minden kiegészítő és továbbmutató javaslatot a javításra és a bővítésre.

1. Az alapok

1.1 Hővezetéssel kapcsolatos kísérlet

Három, azonos méretű és formájú (kb. 110 x 20 mm, vastagság ≤ 1 mm) alumínium, vas és réz fémcsíkot egyik végével csillagszerűen egy Bunsen-égő fölé helyezünk. Mindegyik fémcsík külső végére egy-egy gyufát fektetünk. A rézcsíkon lévő gyufa gyullad meg először.



1.2 Demonstrációs kísérlet: Lágysző hajlítása

Egy darab lágyszőcsövet (átmérője 18 mm vagy 12 mm) 180°-ban meghajlítunk.

Egy tanulót megkérünk arra, hogy hajlítsa vissza.

Eredmény: A cső inkább az ív mellett hajlik meg;

jelentős erő kell hozzá, hogy az ívet újra kiegyenesítsük.

A kísérlet tanulsága: A réz a hajlítástól felkeményedik!

2. Vágás és hajlítás

2.1 Vágási gyakorlat csővágó szerszámmal és kalibrálás

a) A csővágóval történő vágást, a sorjázást és a kalibrálást kiscsoportokban gyakoroljuk. A tanulók megvitatják a munkamenetet, a sorja képződését és alakját, és a kalibrálás révén létrejövő alakhelyesbítést.

b) A tanulók elvágják a csövet a csővágóval, és megtapasztalják, hogy milyen következményekkel jár, ha túlságosan nagy erőt alkalmaznak. Ellenőrzik a belső sorját, továbbá kiértékelik a keresztmetszet-csökkenést. Sorjátlanítják a cső külső és belső élét, majd előkészítik a kalibráló eszközöket. Elvégzik a belső és külső kalibrálást, majd értékelik az eredményt.

2.2 A rézcső hajlítása

A kísérlet középpontjában a rézcső hajlítása áll. A diákok először összegyűjtik a "kézi hajlítás" és a "hajlítógéppel történő hajlítás" eljárását befolyásoló tényezőket.

- *Hajlítási sugár*
- *Hajlítási erő*
- *Alakváltozások*
- *Anyag*
- *Szerszám*
- *Hajlítási hibák*

A tanulók meghajlítanak egy-egy azonos méretű lágy és félkemény rézcsövet, hajlítógéppel és kézzel. A kézi hajlításnál egyszer-számra a megengedett hajlítási sugár alá mennek. Megbeszélendő a hajlítási viselkedés és a munka eredménye.

2.3 Méretre történő hajlítás

A gyakorlat előtt ismétlésképpen újra átvesszük a hidegen hajlítható csövek méreteit és hajlítási sugarait. A hajlítógépet előkészítjük. Egy félkemény rézcsövet megfelelő hajlítógéppel meghajlítunk (pl. átmérő 15 mm, ívméret 300 mm).

A kísérlet súlypontjai a következők:

- *A hajlítási sugár meghatározása a hajlítókészüléken és a csőíven*
- *A hajlítandó hosszt meghatározó képletek kipróbálása és azok pontosságának vizsgálata*

2.4 Meleghajlítás homok töltettel

Hívjuk fel a figyelmet a nedves homok töltésként való alkalmazásával járó balesetveszélyre! A feladatot előre meghatározzuk a külső átmérő, a leszúrási hossz és a hajlítási sugár megadásával (pl. külső átmérő 42 mm, leszúrási hossz 600 mm, hajlítási sugár 252 mm).

A tanulóknak a munkamenet következő lépéseit kell megnevezniük és végrehajtaniuk:

- *Rövidülési hossz és hevítési hossz bejelölése*
- *A cső homokkal való megtöltése és a csővégek lezárása*
- *Cső hevítése*
- *Hajlítás*
- *Ellenőrzés*

2.5 Csőív készítése rajz alapján

Ennél a gyakorlatnál előkészítésként először a hajlítandó hossz kiszámítását kell elmagyarázni. A diákok elvégzik a számításokat a feladatnak megfelelően. Egyszerű rajzot készítenek, minden méretet pontosan megjelölnek.

Gyakorlat:

Ki kell számolni a hajlítandó hosszt, és munkatervet kell készíteni. A csőív megtervezése előtt a hajlítókészüléken végzendő munka egyes lépéseit pontosan meg kell határozni. Elvégezzük a hajlítást a megfelelő szerszámmal, majd összehasonlítjuk az eredményt a tervvel, eltérés esetén végezzünk hibaelemzést.

3. Kötéstechnikák

3.1 Demonstrációs kísérlet: Kapillaris hatás

Két üveglapot merítünk egy színezett vízzel teli edénybe, majd az üveglapokat szorosan egymáshoz szorítjuk, hogy csak egy keskeny rés keletkezzen. A víz felszáll az üveglapok között.

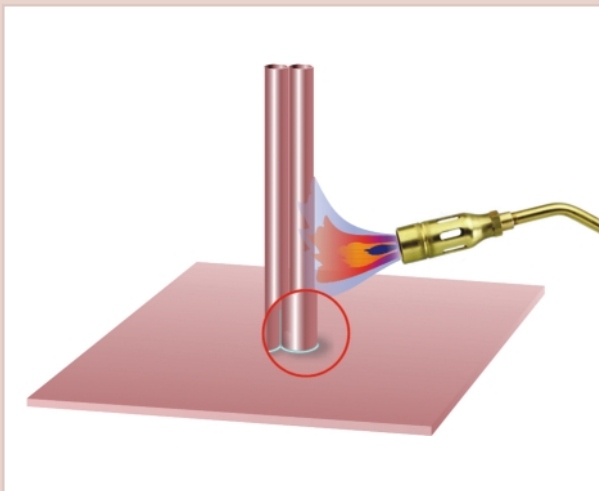
Fő kísérlet:

Két rövid, megtisztított és végén folyasztószerrel bekent rézcsődarabot (12 x 1 mm, 20 mm hosszú) egy szintén megtisztított rézlemezre helyezünk úgy, hogy a csövek érintkezzenek egymással. Az egyik csőbe lágyforrasztódarabot helyezünk (kb. 3 mm átmérő és 8 mm hosszúság).

A rézlap és a csövek melegítésekor megfigyelhetjük, hogy a kapillaris hatás révén hogyan köti egymáshoz a forrasztóanyag a csöveket és úgyszintén a rézlapot a csövekkel.

Kiegészítő kísérlet:

Hajtsuk végre a kísérletet folyasztószer nélkül.



3.2 Lágyforrasztás előre gyártott idomokkal (fittingekkel)

Először bemutatjuk a munka lépéseit a tananyag szerint. A tanulókat kétfős csoportokra osztjuk fel. Az egyik tanuló figyeli, hogy a másik a gyakorlatot a tananyagban megadott munkamenet szerint végzi-e.

Miután a második tanuló elvégezte a gyakorlatot, az első tanuló a cső tengelyével párhuzamosan felvágja a forrasztott kötést két részre, majd mindkét részt kalapáccsal óvatosan laposra veri acélalátétten, úgy, hogy a forrasztott kötés elengedjen, majd ellenőrzi, hogy a felületet a forrasztóanyag teljesen kitöltötte-e.

Megfigyelendő jelenségek:

- *Kapillaris hatás*
- *A forrasztóanyag nem folyik bele a cső belsejébe*

Másik variáció:

A tanulók kiscsoportokban két lágyforrasztásos kötést készítenek olyan módon, hogy az egyik kötésnél a forrasztóanyag felfelé, a másikonál lefelé folyjon. Ezt követően felvágjuk a forrasztási varratot, és ellenőrizzük a forrasztóanyag eloszlását.

3.3 Keményforrasztás előre gyártott idomokkal (fittingekkel)

Összehasonlítjuk a kemény- és a lágyforrasztásos kötésekkel. Ehhez a tanulók kiscsoportokban dolgozva elkészítenek egy kemény- és egy lágyforrasztásos kötést, és a következő szempontok alapján összehasonlítják az eljárást:

- *Szerszám*
- *Munkahőmérséklet*
- *Folyósítószer*
- *A forrasztóanyag felvitele*
- *A forrasztási hely szilárdsága*
- *Az anyagok megváltozása*
- *Forrasztás fittingek nélkül*

3.4 Tokos kötés létrehozása

Bemutatjuk és gyakoroltatjuk a tokos kötés csőtágító fogóval történő előállítását. Kilágyítjuk a félkemény csöveket. Felhívjuk a figyelmet a benyúlási hosszra. A tanulók megvizsgálják, hogy a tananyag táblázatában megadott, a lágyforrasztásra vonatkozó benyúlási hosszak a szerszám alkalmazásakor teljesülnek-e. Lágy- és keményforrasztással is forrasztunk. Hívjuk fel a figyelmet arra, hogy ivóvízes berendezésekben 28 mm átmérőig tilos a lágyítás, gázszereles esetén csak keményforrasztás alkalmazható!

3.5 Kézi elágazás készítése, nyakkihúzási gyakorlatok

Felhívjuk a figyelmet a peremezési hosszra (3 x s). Bemutatjuk a nyakkihúzás munkafolyamatát, és elvégeztetjük a tanulókkal is. Mivel ennél a gyakorlatnál a keményforrasztás ismétlődhet, az egy osztályba járó tanulókat több csoportra is feloszthatjuk, amelyek a keményforrasztást, a tokkészítést és az elágazás készítését gyakorolják. A tanárnak különösen annak a csoportnak a munkáját kell ellenőriznie, amelyik a kézi elágazás készítését végzi, mivel ez a legnehezebb feladat. A többi csoportban a tanár a munka eredményét alkalmanként ellenőrzi.

4. A szakszerű csőszerelés technikája

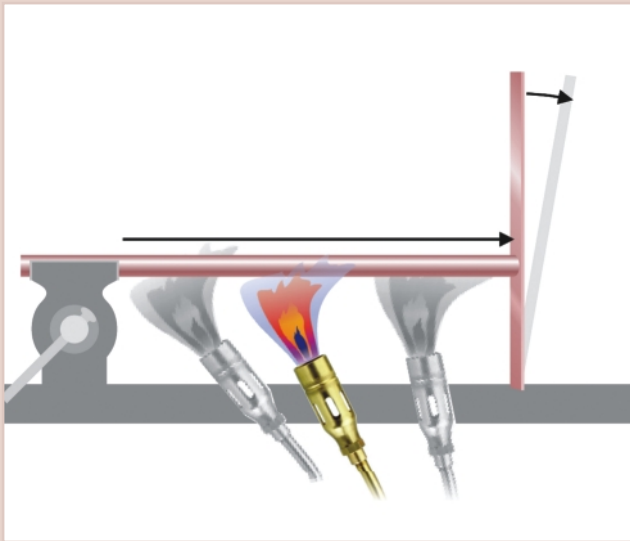
4.1 Hangvezetéssel kapcsolatos kísérlet

A hangvezetéssel kapcsolatban kedvelt kísérlet a zenélőóra, amelyet először a levegőben tartva, majd az asztalra állítva működtetünk.

A tanulók elsajátítják a léghang, a testhang és a hanghíd fogalmát. Hívjuk fel a figyelmet arra, milyen jelentősége van a gyakorlatban a hanghíd elkerülésének.

4.2 Hőtágulással kapcsolatos kísérlet 1.

Egy kb. 1 méter hosszúságú rézcsövet az egyik végén sáuba fogunk. A másik végéhez függőlegesen egy bádoglemezt helyezünk. A lemezt az alsó végén megtámasztjuk. A csövet a Bunsen-égőt ide-oda mozgatva felmelegítjük. A cső kitágul és felborítja a lemezt.



4.3 Hőtágulással kapcsolatos kísérlet 2.

Látogatás építkezésen

Meglátogatunk egy építkezést, ahol a csőelrendezés alapelvei jól megfigyelhetők. A tanulók azt a feladatot kapják, hogy keressék meg és dokumentálják a hőtágulási lehetőségeket. Ezen túlmenően azt a feladatot is adhatjuk nekik, hogy számítással ellenőrizzék a megfelelő tágulási lehetőségeket.

4.4 Hőtágulással kapcsolatos kísérlet 3.

Ha a műhelyben elegendő hely és melegvíz-csatlakozás is van, a tanulók hajtsák végre a következő kísérletet: Megfelelően elhelyezünk és tömlőcsatlakozással látunk el egy 5 (vagy 10) méter hosszúságú egyenes csődarabot.

A csövet az egyik végén szilárdan befogjuk, a többi befogás csúszó legyen. A cső végén pedig egy mérőeszközt helyezünk el, úgy, hogy észlelhetővé váljon a csőhossz-változás a melegvíz átvezetésekor, valamint a hőmérséklet.

A következő feladatokat végezhetik el a tanulók:

- *Megfelelő felfüggesztések keresése*
- *Kötések létrehozása*
- *Víztakarékosság a melegvíz-átvezetésekor*
- *Hőmérséklet-mérés*
- *Hosszváltozás-mérés*
- *A lineáris hőtágulási együttható számításon ellenőrzése*

4.5 Réz és acél csövek kombinációja

Ebben a témában nem végezhetők egyszerű kísérletek. A korróziós jelenségek hátterének megértéséhez elengedhetetlen a bonyolult fizikokémiai összefüggések ismerete, ami a tanulóktól nem várható el.

4.6. Kísérleti projekt: Osztó-gyűjtő készítése

Különböző osztó-gyűjtők készítése, rajz alapján, lágyforrasztással - PB gázzal és ellenállás-hegesztővel, présidomos és roppantógyűrűs kötésekkel.

Végezzünk eljárás-összehasonlítást a következő súlypontok figyelembevételével:

- *Anyag- és munkaidő-költségek*
- *Munka- és tűzvédelmi előírások*
- *Szerszámok összehasonlítása*
- *Energiafelhasználás*
- *Nyomásállóság*
- *Alkalmazási határok*

Záróteszt

Először olvassa el a példát, és figyelmesen nézze meg, hogyan szerepel a válasz a megoldólapon.

Példa

Milyen jelölésekkel kell rendelkezniük a rézcsöveknek az MSZ EN 1057 szerint?

- A A külső átmérő és a falvastagság
- B A gyártási eljárás
- C A szilárdsági jellemzők
- D A gyártó megjelölése
- E Szabványhivatkozás

Ennek megfelelően oldja meg az 1-20 feladatokat. A megadott válaszok közül több is helyes lehet.

1. Jelölje X-szel, hogy az épületgépészet mely területén alkalmazhatók rézcsövek:

- A Elektromos hálózatok
- B Gáz- és folyékony (PB) gáz-hálózatok
- C Csőposta-berendezések
- D Ivóvízellátó hálózatok
- E Ivóvízes melegvízellátó hálózatok
- F Szennyvízelvezető rendszerek
- G Fűtőolaj-ellátó hálózatok
- H Fűtésszerelések
- I Sűrített levegő-ellátás
- J Szolártechnika

2. Jelölje X-szel a réz három fő jellemzőjét, amelyek az épületgépészeti szerelésben fontosak:

- A A réz jó elektromos vezető
- B A réz szilárd, de jól formálható fém
- C A réz hosszú élettartamú fém
- D A réz jó hővezető
- E A réz nem mágnesezhető fém

3. A következő rézötvözetek közül melyek alkalmazhatók fittingekhez?

- A Vörösöntvény
- B Bronz
- C Réz-alumínium ötvözet
- D Tombak (nagy réztartalmú sárgaréz)

4. Mi a helyes munkamenet csővágó szerszámmal történő vágás esetén?

- A Bejelölni, csővágót erőteljesen meghúzni, forgatni
- B Csővágót forgatni, meghúzni, forgatni, bejelölni
- C Bejelölni, csővágót beállítani, meghúzni, forgatni, utánállítani, forgatni stb.

5. Mely állítások helyesek a következők közül?

- A A kalibrálás jelentése: A mérettartás helyreállítása
- B A sorjázás után először tuskével, aztán a gyűrűvel kalibrálunk
- C A kalibrálásnál tetszőleges a sorrend
- D Kalibrálás előtt nincs szükség sorjázásra

6. Mely állítások helyesek a következők közül?

- A A félkemény rézcsövek kézzel hidegen hajlíthatók (a hajlítási sugár nagyobb legyen, mint 4 d_s)
- B A lágy rézcsövek kézzel hidegen hajlíthatók (a hajlítási sugár nagyobb legyen, mint 6 d_s)
- C A lágy rézcsövek hidegen hajlítókészülékkel hajlíthatók (a hajlítási sugár kb. 3 d_s)
- D A lágy rézcsövek kézzel nem hajlíthatók

Záróteszt

7. Mi a helyes munkamenet melegen történő hajlítás esetén?

- A Rövidülési és hevítési hosszt bejelölni, száraz homokot betölteni, sötétvörösre hevíteni, hajlítani és ellenőrizni, homokot eltávolítani
- B Ívméretet és hevítési hosszt bejelölni, hevíteni, hajlítani és ellenőrizni
- C Homokot betölteni, hevíteni, hajlítani, homokot eltávolítani, ellenőrizni
- D Ívméretet és hevítési hosszt bejelölni, hajlítani és ellenőrizni, száraz homokot betölteni, hevíteni (sötétvörösre), homokot eltávolítani

8. Mi a helyes munkamenet lágyforrasztás esetén?

- A A csővéget folyósítószerrel bekenjük
- B Csak a csővéget fényesre tisztítjuk
- C A forrasztási helyet pontosan annyira felmelegítjük, hogy a forrasztóanyag a láng közvetlen hatása nélkül felolvadjon
- D A forrasztó a lángban lassan leolvasztjuk
- E A forrasztási helyet úgy hevítjük, hogy a forrasztóanyag azonnal lecseppenjen
- F A lágy rézcsövet a lágyforrasztás előtt kalibráljuk

9. Mi a helyes sorrend lágyforrasztás esetén?

- A A forrasztási helyet megtisztítjuk, a csövet kalibráljuk, a csővéget folyósítószerrel bekenjük
- B A csővéget és a fittingkarmantyút fényesre tisztítjuk, a csővéget folyósítószerrel bekenjük, a fittingeket felhelyezzük és hevítjük. A forrasztóanyagot a láng közvetlen behatása nélkül felolvasztjuk
- C A csövet a fittingbe betoljuk, a folyósítószer felvisszük, hevítünk, a forrasztóanyagot elfordított lánggal megolvasztjuk
- D A forrasztóanyagot megolvasztjuk, a folyósítószer felvisszük, a fittinget felhelyezzük, tisztítunk

10. Milyen folyósítószeret alkalmazunk keményforrasztáshoz?

- A 3.1.1 típus
- B 3.1.2 típus
- C FH 10
- D 2.1.2 típus

11. Milyen esetekben lehet csak keményforrasztást alkalmazni?

- A Földgáz berendezések
- B Ivóvízes melegvíz-ellátó berendezések
- C Folyékonygáz (PB)-berendezések
- D Fűtőberendezések több mint 110 °C előremenő hőmérséklettel

12. Mely állítások helyesek a következők közül?

- A Minden keményforrasztást folyósítószer nélkül végzünk
- B Keményforrasztásnál a forrasztóanyagot a lángfátyolban kell megolvasztani
- C Keményforrasztásnál a munkahőmérséklet magasabb, mint lágyforrasztásnál
- D Vannak olyan keményforrasztóanyagok (CP 105, CP 203), amelyek alkalmazásánál réz-réz anyagpárosítás esetén nem kell folyósítószeret használni

13. A következők közül melyek lágyforrasztóanyagok?

- A CP 105
- B S-Sn97Cu3
- C S-Sn97Ag3
- D L-Ag2P

14. Milyen specialitások vannak a rézcsövek hegesztésének?

- A Ferde- és T-elágazásokat fittingek felhasználásával készítünk
- B Nem kell folyósítószeret alkalmazni
- C A réz nagy hővezetőképessége miatt nagyobb égőt kell használni, mint acél esetében
- D Réz gázcsövek hegesztéséhez külön vizsgát kell letenni

Záróteszt

15. Milyen fogalmak jellemzőek a csupasz részcső és az épületszerkezet közvetlen érintkezésére?
- A Fixpont
 - B Hanghíd
 - C Csúszó megvezetés
 - D Hőhíd
16. Melyik az igaz állítás melegvizet vezető rézvezeték elrendezésére?
- A Megnyúlási lehetőség után mindig fixpont következik
 - B A fixpontoknak és a megnyúlási lehetőségeknek változnie kell
 - C Két fixpont között mindig kell megnyúlási lehetőséget biztosítani
17. Milyen szabályok érvényesek rézből készült melegvízes csővezetékek szinten belüli elrendezésére?
- A Megnyúlási lehetőségeket nem szabad szilárdan bevakolni
 - B Nem szabad megnyúlási lehetőséget adni
 - C Megengedett, hogy a tágulásokat elágazások és irányváltások vegyék föl
 - D A rögzítéseknek megfelelő távolságra kell lenniük a tágulást felvevő elágazásoktól és irányváltásoktól
18. Melyek a megnyúlási lehetőségek felszálló vezetékek esetében?
- A Saját készítésű tágulási ív
 - B Elágazás
 - C Fém hullámkompenzátor (axiális)
 - D T-idom
 - E Kereskedelembe kapható tágulási ív („U” kompenzátor)
 - F Csővezeték légtelenítő
 - G Csőbilincs
19. Mi a folyásszabály réz- és acélcső összekötésére? (Csak ivóvízes rendszerekben)
- A A réz folyásirányban az acél után
 - B Az acél folyásirányban a réz után
20. Mik a kivételek a folyásszabály alól rézcsöves berendezéseknél?
- A Acélból készült melegvíz-előállítók esetében nem kell figyelembe venni a folyásszabályt
 - B Fűtőberendezéseknél nem kell betartani a folyásszabályt
 - C Korrozíóálló acélból készült melegvíz-előállítók esetében nem kell figyelembe venni a folyásszabályt

Megoldólap

Név

Osztály

Példa

A B C D

helyes válasz

helytelen válasz

1. A B C D E
 F G H I J

11. A B C D

2. A B C D E

12. A B C D

3. A B C D

13. A B C D

4. A B C

14. A B C D

5. A B C D

15. A B C D

6. A B C D

16. A B C

7. A B C D

17. A B C D

8. A B C D E
 F

18. A B C D E
 F G

9. A B C D

19. A B

10. A B C D

20. A B C

Értékelés:
(csak a tanár által kitöltendő)

Helyes megoldások

1. A B C D E
 F G H I J

2. A B C D E

3. A B C D

4. A B C

5. A B C D

6. A B C D

7. A B C D

8. A B C D E
 F

9. A B C D

10. A B C D

11. A B C D

12. A B C D

13. A B C D

14. A B C D

15. A B C D

16. A B C

17. A B C D

18. A B C D E
 F G

19. A B

20. A B C



MAGYAR RÉZPIACI KÖZPONT

www.rezinfo.hu

Copper Connects Life.™

