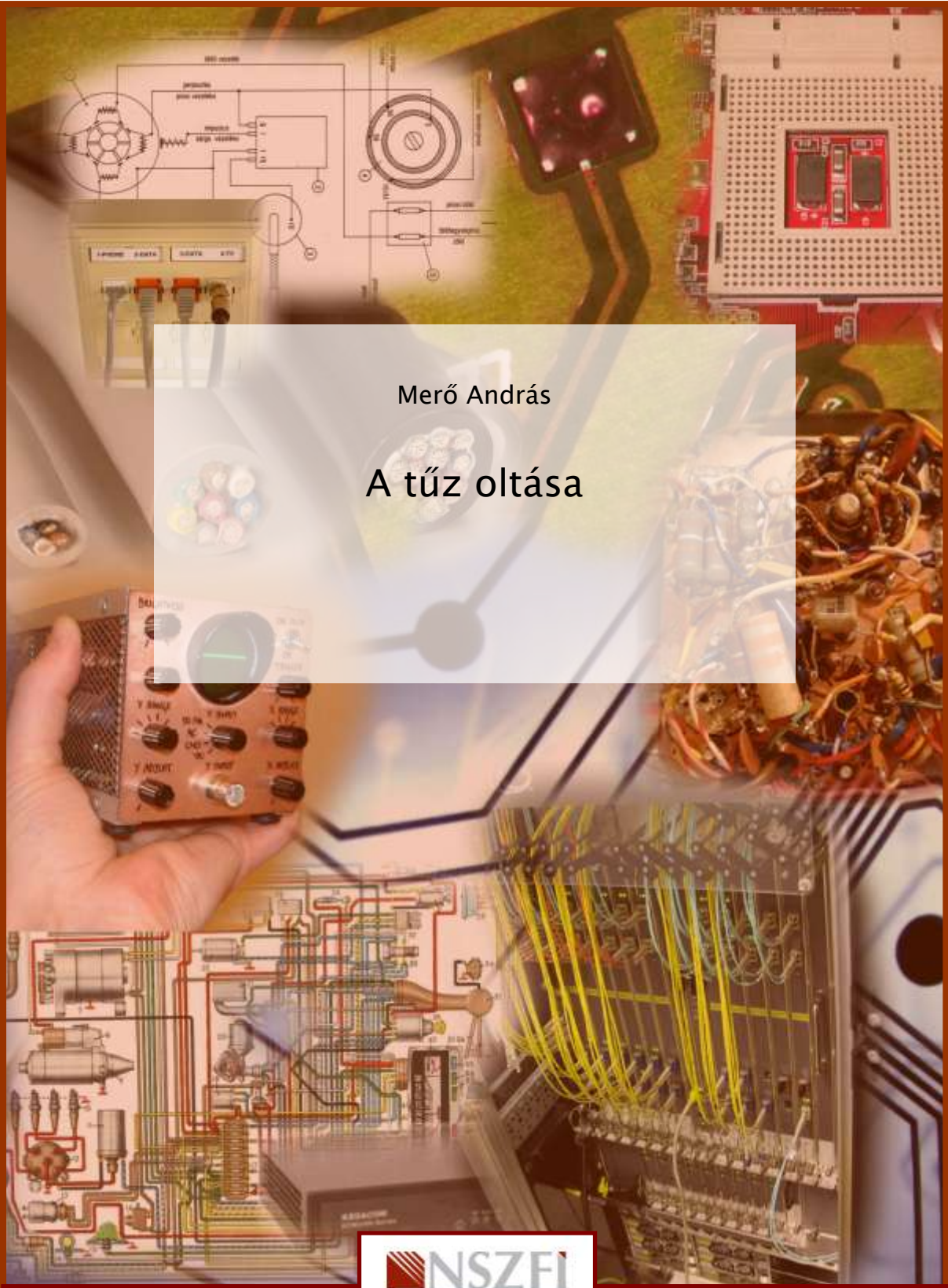




Merő András

A tűz oltása

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Általános gépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi feladatok

A követelménymodul száma: 0110-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-004-18

AZ ÉGÉS

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy tűzesetet lát, ahol egy gépjármű ég. Milyen teendők vannak és hogyan, milyen előírások betartása mellett tudja megkezdeni az oltást?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Ahhoz, hogy a tűz biztonságos oltásáról lehessen beszélni, meg kell előbb ismerni a tűz keletkezésének feltételeit, terjedésének lehetőségeit, a különböző anyagok égésének jellemzőit, meg azt, hogy mi is az égés valójában.

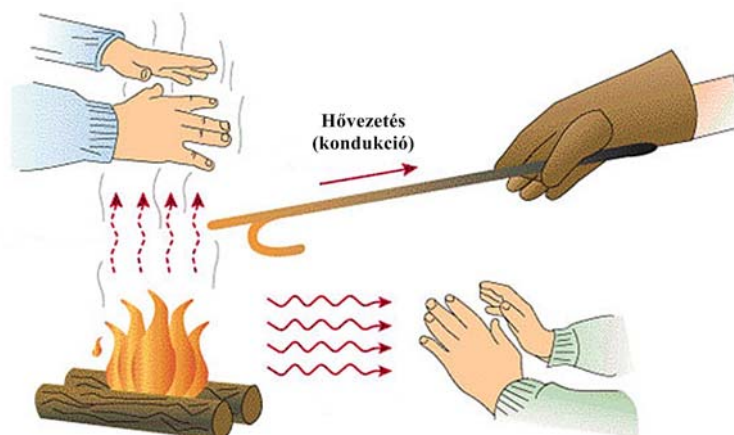
HŐTANI ALAPFOGALMAK

A hőmérséklet a testnek azt az állapotát jelenti, amely a különböző hőérzetet kelti.

Gyulladási pont (hőmérséklet) az a hőmérséklet, amelynek hatására az adott anyag – az iniciáló gyújtóforrás elvétele után is – ég. Az anyag égése önfenntartóvá válik.

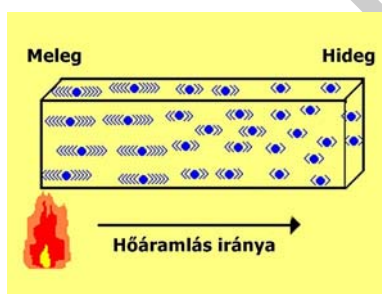
HŐÁTADÁSI FORMÁK

A hővezetés a hőátadásnak az a módja, ahol a hő a testben részecskéről részecskére terjed anélkül, hogy a közeg vándorolna.



1. ábra. Hővezetés szilárd anyagban¹

A hővezetés anyaghoz kötött hőátadási mód, légüres térben nem jöhet létre. Jó hővezetők a fémek, rossz hővezetők, tehát jó hőszigetelők pl. a fa, a porcelán.



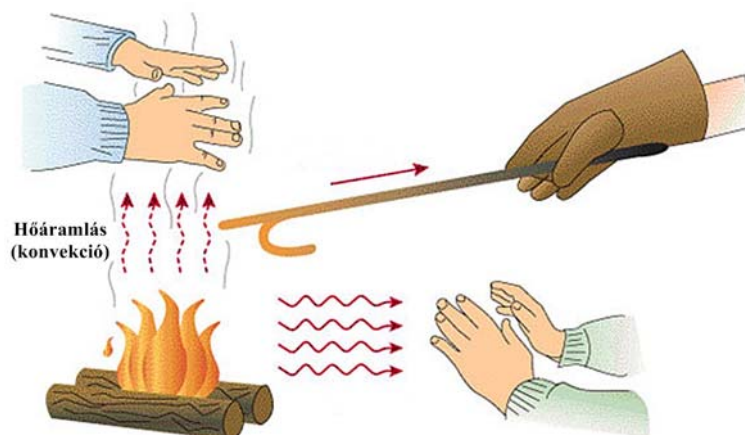
2. ábra. Hővezetés²

A hőáramlás a folyadékokra és gázokra jellemző hőterjedési mód, amelynél a hőenergiát a közeg részecskéi viszik magukkal a melegebb helyről a hidegebb felé. Anyagáramlással járó energiatranszport.

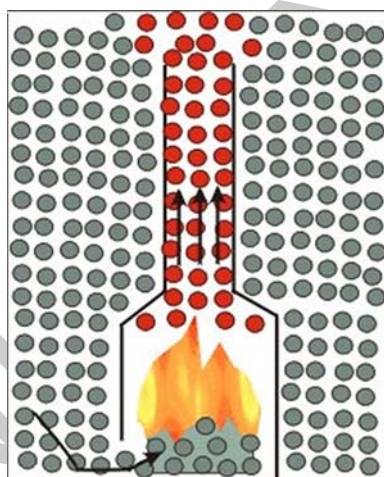
Alapja az a jelenség, amikor a folyadékok és gázok sűrűsége melegítés hatására csökken, ezért a kialakuló felhajtóerő hatására felfelé áramlanak. A jelenség egészen a teljes hőkiegyenlítődéig tart, majd hő átadása után – lehűlve – újra lesüllyednek.

¹ <http://www.beodom.com/assets/images/education/principles-thermal-insulation/heat-transmittance-means.jpg> (2010.08.22.)

² <http://www.waermepumpe-installation.de/infos/waermeleitung.gif> (2010.08.22.)

3. ábra. Hőáramlás³

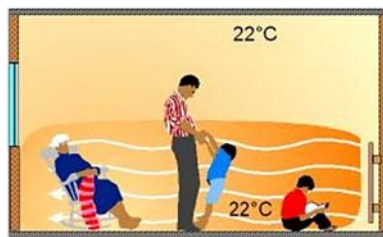
A hőáramlás tehát olyan anyagáramlással járó hőátadási mód, amely nemcsak hőenergiát, hanem például tűz esetén annak égéstermékeit (füstgáz, korom) is képes elszállítani. A folyadékok és a gázok hővezető képessége igen csekély.

4. ábra. Hőáramlás⁴

Hősugárzás útján hőenergia úgy juthat egyik testről a másikra, hogy a testek közötti tér észrevehetően nem melegszik fel, illetve a hőátadáshoz a testek közötti térben közvetítő közegként anyag nem szükséges. A hőátadásnak ez a módja tulajdonképpen elektromágneses sugárzás.

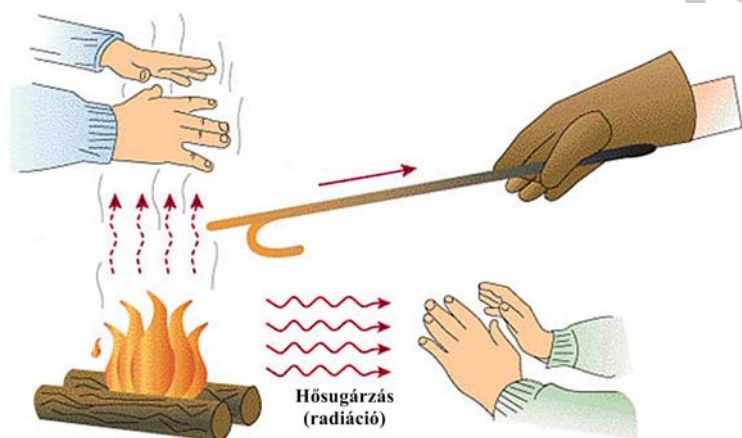
³ <http://www.beodom.com/assets/images/education/principles-thermal-insulation/heat-transmittance-means.jpg> (2010.08.22.)

⁴ http://www.feuerwehr-halle.de/Warmestromung_Gas3.jpg (2010.08.22.)



5. ábra. Hősugárzás⁵

Tapasztalatok szerint a test által kibocsátott energia rohamosan nő a hőmérséklettel, továbbá az egyébként hasonló körülmények között a fekete és durva felületű testek több energiát nyelnek el és többet is sugároznak ki, mint a fényes, sima felületek.



6. ábra. Hősugárzás⁶

Valamely testre eső, más testek által kisugárzott energia sorsa a következő lehet:

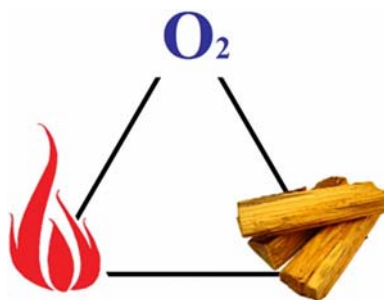
- visszaverődik,
- elnyelődik,
- áteresztődik.

AZ ÉGÉS FOGALMA – FELTÉTELEI

Az égés csak akkor indulhat meg és maradhat fenn, ha az éghető anyag, és a levegő megfelelő mennyiségű oxigénje (oxidáló anyag), valamint ha az égés megindulásához szükséges gyulladási hőmérséklet azonos térben és időben rendelkezésre áll. Az égést és az égés feltételeit legegyszerűbben egy egyenlő oldalú háromszöggel lehet érzékeltetni.

⁵ <http://expertteam.info/assets/images/Warmestrahlung.JPG> (2010.08.22.)

⁶ <http://www.beodom.com/assets/images/education/principles-thermal-insulation/heat-transmittance-means.jpg> (2010.08.22.)



7. ábra. Az égés feltételei⁷

Az égés egy kémiai folyamat, amikor az éghető anyag megfelelő hőmérsékleten a levegő oxigénjével egyesül, hő – és legtöbb esetben – fény alakjában energia szabadul fel.

Égés = éghető anyag + oxigén + gyulladási hőmérséklet (gyújtóforrás)

Az oxidáció az égés alapvető formája, fényfejlődés és lángképződés nélkül is végbemehet.

Az éghető anyag kémiai összetétele nagymértékben befolyásolja az anyag gyulladását és égését. Megállapíthatjuk azt, hogy annál gyúlékonyabb és éghetőbb egy bizonyos anyag, minél nagyobb százalékban tartalmaz hidrogént, oxigént és szenet.

Minél nagyobb a nedvességtartalom, annál kevesebb anyag ég el az időegység alatt, mivel a víz elpárologtatásához nagy mennyiségű hő szükséges. Ez a hőveszteség gátolja az anyag meggyulladását és csökkenti az égés sebességét.

Az égés sebességét vizsgálva az alábbi csoportokat határozhatjuk meg:

- biológiai oxidáció,
- lassú égés,
- normális égés,
- gyors égés,
- robbanás,
- detonáció.

A három feltétel egy időben és térben való megléte.

Oxigén

A levegő 21 %-a oxigén, ami az égéshez elegendő. Ha az oxigén 18–14 % között van, tökéletlen égésről beszélünk. Amennyiben az oxigén 10% alatt van, megszűnik az égés.

⁷ <http://survival-mediawiki.de/dewiki/images/thumb/d/d7/Feuerdreieck.png/320px-Feuerdreieck.png>
(2010.08.22.)

Az oxigénhordozó anyagok összetételében vegyileg lekötött állapotban található az égéshez, illetve gyulladáshoz szükséges oxigén, ezért az ilyen éghető anyagok égéséhez nem szükséges a levegő oxigénje.

Vannak olyan anyagok, amelyek a lekötött oxigént magas hőmérsékleten megnövekedett intenzitással adják le (zárt rendszerben is).



8. ábra. Oxigén tárolása⁸

Gyújtóforrás

Az égési folyamat létrejöttéhez, ahhoz, hogy az éghető anyagból az égési gőzök, gázok eltávozzanak, vagy egymással egyesülni tudjanak, az anyagtól függően különböző hőmennyiségre, gyulladási hőmérsékletre van szükség.

Gyulladási folyamat

Az anyagok égése gyulladással kezdődik, az égést a gyulladás folyamata előzi meg.

Gyulladás előtti fizikai és kémiai változások mennek végbe. Fizikai változások a hőmérséklet-emelkedés, a halmazállapot-változás és az alakváltoztatás. Kémiai változásokra kerül sor, ha hőmérséklet emelkedésével az anyagok bomlása megkezdődik, égési gőzök, gázok áramlanak ki a felhevített anyagból. A bomlás a fokozódó hővel párhuzamosan nő.

Néhány szilárd éghető anyag bomlási hőmérséklete:

- lignit: 100–110 °C,
- fa: 160 °C,

⁸ <http://webshop.klima.hu/wtDocuments/root/product/ROTHENBE-000035.jpg> (2010.08.22.)

- barnaszén: 130–170 °C.

A bomlás megkezdése után az anyag kémiai összetétele is megváltozik (szenesedik).

Gyulladásnak nevezzük az olyan gyújtóforrás által bevezetett égés kezdetét, amelynek hőmérséklete észrevehetőleg magasabb az anyag gyulladási pontjánál. A gyulladási hőmérséklet az, amelyre az anyagot hevíteni kell, hogy önmagától meggyulladjon, illetve az a hőmérséklet, ahol már nem szükséges külső hőközlés az égés továbbterjedéséhez.

Öngyulladásnak nevezzük azt a gyulladási folyamatot, amely külső hőforrás hatása nélkül jön létre. Az anyag a gyulladási hőmérsékletet önmaga hozza létre az anyagban végbemenő hőtermelő folyamat eredményeképpen. A felmelegedés lehet vegyi reakció (pl. a szén telítetlensége), vagy biológiai mikroorganizmusok tevékenységének eredménye. A felmelegedés elérheti a gyulladási hőmérsékletet.



9. ábra. Parázssal égés⁹

Az égés külső megjelenése alapján lehet:

- lánggal égés,
- parázssal égés,
- lánggal és parázssal égés.

Az égést osztályozhatjuk az éghető anyag és az oxigén eloszlása szerint is:

- diffúziós égés, amikor az éghető anyag és a levegő égés előtt nincsenek összekeveredve, csak a reakció zónában találkoznak,

⁹ http://www.hirado.hu/Hirek/2009/08/~/_media/News/Hirado/Hirek/2009/08/10/07/parazs1.jpg.ashx
(2010.08.22.)

- kevert égésről beszélünk, ha az éghető anyag és oxigén már az égés előtt, tökéletesen össze van keveredve.

ÉGÉS TÍPUSAI

A lassú égés fényjelenség nélkül, alig érzékelhető hőmérséklet-emelkedéssel megy végbe. Az anyagok a gyulladási hőmérséklet alatt nagyon lassan egyesülnek az oxigénnel (pl.: emberi légzés, korrózió, rothadás, erjedés).



10. ábra. Rozsda¹⁰

Tökéletes égés akkor következik be, ha elegendő oxigén van jelen és a keletkező végtermék nem tartalmaz további éghető anyagot. A tűz során ez a típusú égés ritkán tapasztalható.

Tökéletlen égés elégtelen mennyiségű oxigén esetében következik be. Az égéstermékek tartalmaznak további éghető anyagot (pl. szénmonoxid). Tűzoltáskor az ilyen égéstermékek maró, mérgező, az oltási munkát nehezítő füstgázokat képeznek, ezen kívül gyúlékonyak és a levegő oxigénjével robbanóképes elegyet képeznek (szúróláng).

Különösen pincében, zárttérben nagy mennyiségű anyag tárolása esetén jelentkezhet.

¹⁰ http://m.blog.hu/we/webdesigner/image/rozstda_04.jpg (2010.08.22.)

Kinetikai égés, ha a gázok, gőzök a levegő oxigénjével a szükséges arányban még a begyulladás előtt összekeverednek. A fizikai robbanásnál az anyag kémiai összetételében nem szenved változás (túlnyomás, kazánrobbanás). A kémiai robbanás olyan vegyi folyamat, amikor valamely anyag elégésénél, bomlásánál, nagy hőfejlődés mellett igen rövid idő alatt nagymennyiségű gáz fejlődik.

Diffúz az égés ha az éghető anyag bomlási gázai, gőzei a hő hatására távoznak és úgy égnek el, hogy az égés folyamán keverednek a levegő oxigénjével.

Izzó égés abban az esetben fordul elő, ha az éghető anyag a bomlás során egyáltalán nem, vagy már nem tud kibocsátani magából éghető gőzöket, gázokat, ezért a lánggal való égés nem jöhet létre.

ÉGÉSTERMÉKEK

Égéstermék az éghető anyag elégése alkalmával keletkező, főként már nem éghető alkotórészeket tartalmazó termékek gyűjtőneve. Ezek részben légneműek, részben szilárdak.

A gáznemű oxidok képezik az égési gázok fő alkotórészeit. Az égési gázok mellett nitrogént és egyéb, az égés folyamatában részt vevő alkotórészeket, valamint el nem használt oxigént is tartalmaz. A szilárd anyagok részben oxidok, részben az égési anyag el nem égett, illetve nem éghető alkotórészei. Az égéstermékek ismerete a tűz oltásánál, valamint a keletkezési ok megállapításánál nagy segítséget ad. A hamu és salak az anyag összetételének vizsgálatára ad lehetőséget, ami viszont a keletkezési ok megállapítására döntő bizonyítékot szolgáltat.

Az égéstermékek összetétele az anyag kémiai összetételétől, az égéshez rendelkezésre álló oxigén mennyiségétől és azoktól a fizikai feltételektől függ, amelyek között az égési folyamat végbement.

A füst

Füstnek a gáznemű közegben lévő, nagyon kicsi szilárd részecskék eloszlását nevezzük. A nagyobb méretű részecskék – fajsúlyuknál fogva – korom és hamu formájában kiválnak.

Jellemző a füstök színe és szaga, amely az anyag összetételére utalhat:

- pl.: selyem, bőr – kellemetlen, szúrós szag,
- fa – szürkés-fekete szín, gyantás szag,
- gyapjú – barna szín,
- gumi – feketés-barna szín, kénes szag.

A fehér szín megtévesztő is lehet, hiszen a vízgőz is hasonló színű. A füst hiánya a tökéletesen égő anyagokra lehet utaló jel, tehát jó oxigén-ellátásra és gyors tűzterjedésre figyelmeztet.



11. ábra. Felszálló füst tetőtéri tűznél¹¹

Korom

Nagyon finom, fekete, víztaszító por, amely grafitszerű szénkristályokból áll. A koromképződés annál erősebb, minél gazdagabb szénben az éghető anyag, s minél tökéletesebb az égés.



12. ábra. Kiegett, kormos helyiség¹²

Hamu

¹¹ http://d1.stern.de/bilder/stern_5/panorama/2010/KW07/Brand_Apolda/Brand_Apolda_1_maxsize_735_490.jpg (2010.08.22.)

¹² http://www.hu.belfor.com/uploads/tx_templavoila/Tuz_egy_csepeki_kollegiumban.jpg (2010.08.22.)

Hamu az éghető anyagok tökéletes (teljes) elégetésekor visszamaradó, nem éghető, szilárd alkotórészek összessége.



13. ábra. Hamu lepte gépjárművek¹³

Salak

A tömör, összesült hamu. Összesülésének oka, hogy az éghető anyag fémes anyagokat is tartalmaz, ami hő hatására megolvad, majd lehűlés után szilárd anyaggá áll össze.

SZILÁRDANYAGOK, POROK, FOLYADÉKOK, GÁZOK ÉGÉSE

A szilárd anyagok égése

A szilárd testek melegítés hatására különböző változásokat szenvednek. A szilárd anyagokat égés szempontjából három nagy csoportra lehet osztani:

1. csoport: Azok a szilárd anyagok, amelyek szilárd állapotban egyesülnek az oxigénnel, ezek izzással, parázslással égnék (pl. a fémek).
2. csoport: Azok a szilárd anyagok, amelyek szilárd állapotból a hő hatására megolvadnak, majd párologva a gőzeik égnék (pl. zsírok, gyanták és nagyon sok műanyag).
3. csoport: Azok a szilárd anyagok, amelyek a hő hatására bomlanak és a gáz alakú termékeik égnék (pl. fa, szén, tőzeg, stb.).

¹³ <http://m.blog.hu/ho/homar/image/200709/hamu.jpg> (2010.08.22.)

Azok a szilárd anyagok a legkevésbé éghetőek, amelyek gyakorlatilag nem alakulnak gőzzé azon a hőmérsékleten, amellyel általában találkoznak.

A szilárd anyagok közül azok a legéghetőbbek, amelyek viszonylag gyenge melegítésre is gőzfázisba mennek át. E két határ között foglal helyet a természetes és a szintetikus anyagok többsége, a fa, a műanyagok, a rostos anyagok, amelyek égésére a gőzfázis jellemző.

A szilárd anyagok gyúlékonyságának csökkentése ezért két módon történhet. Vagy az anyagok gőzfázisba vitelének fokát csökkentik, vagy a gőzfázisú anyagot alakítják át kevésbé gyúlékonnyá.

Folyadékok égése

A folyadékok adott hőmérsékleten párolognak és a folyadék hőmérsékletnek megfelelően a gőzök meghatározott nagyságú nyomással rendelkeznek. A folyadékok hőmérsékletének fokozatos emelésével kísérleti úton is meghatározhatjuk azt az értéket, amelytől a keletkezett gőzök gyújtóforrás hatására belobbannak.

Ezt a hőmérsékletet lobbanáspontnak nevezzük. A lobbanáspont az a legalacsonyabb hőmérséklet, amelynél a folyadék annyi gázt képez, hogy nyílt láng által meggyújtható, de ennél a hőmérsékletnél a folyadék a gyújtóforrás eltávolítása után önálló égésre nem képes. A jelenség rövid ideig láng formájában észlelhető. A lobbanás figyelmeztet arra, hogy a további hőemelkedés hatására bekövetkezik a gyulladás. Ha a folyadékok hőmérsékletét a lobbanáspont fölé emeljük és a folyadékot tovább melegítjük, nő a párolgási sebessége és nő a gőz nyomása, majd adott hőmérséklet elérése után gyújtóforrás hatására megjelenik a láng, amely a gyújtóforrás eltávolítása után sem alszik ki, így a folyadék égése önfenntartóvá válik. A folyadéknak azt a legalacsonyabb hőmérsékletét, amelynél a gyújtóforrás eltávolítása után is folyamatos az égés, gyulladási hőmérsékletnek, gyulladáspontnak nevezzük.

A folyadékokat gyúlékonyság szempontjából két nagy csoportra oszthatjuk:

1. csoport: könnyen gyulladó folyadékok, amelyeknek lobbanáspontja 293 K (20 °C) alatti hőmérsékleten van (pl.: aceton, éter, benzin).
2. csoport: Nehezen gyulladó folyadékok, amelyeknek lobbanáspontja 293 K (20 °C) fölötti hőmérsékleten van (pl.: kőolaj, pakura).

A könnyen gyulladó folyadékok rövid ideig tartó lánggal, elektromos szikra hatására normál hőmérsékleten is begyújthatóak, míg a nehezen gyulladó folyadékoknál a gyújtóforrás behatásának intenzívebbnek kell lenni.

A gőzutánpótlás energiaforrása általában a láng hősugárzása, ami a felületi réteget hevíti. Ez a felületi réteg hővezetés útján továbbítja a hőenergiát a folyadék belseje felé. Az égő folyadék által produkált lángmagasság a folyadék párolgási sebességétől és az égési sebességétől függ.

A párolgási sebesség függ:

- a folyadék hőmérsékletétől,
- a gőznyomástól,
- a légáramlás sebességétől,
- a párolgó felület nagyságától,
- az edény alakjától.

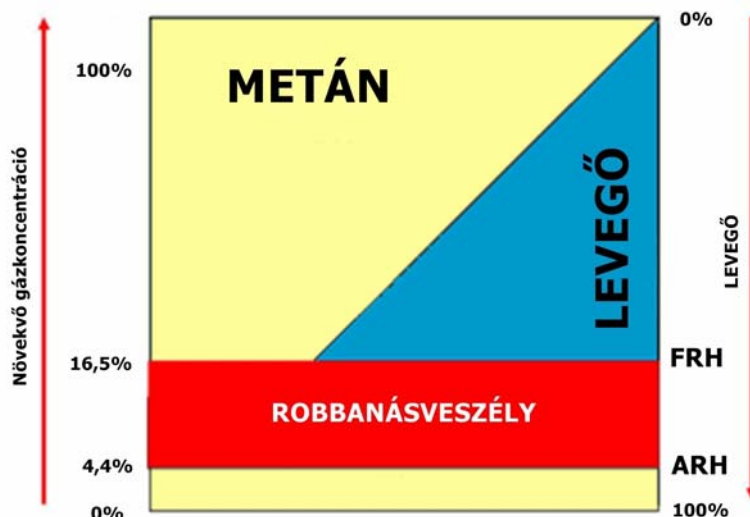
Gázok égése

A gázok a jelenlévő oxigén-mennyiségtől függően erősebben, vagy gyengébben látható lángképződés kíséretében égnak el. Égésükre általában a kinetikai égés jellemző. A gázok sajátos tulajdonsága, gyorsan kitöltik azt a teret, amely a rendelkezésükre áll (pl. helyiség, tartály). A gázok és gőzök nem minden koncentrációban képeznek robbanóképes elegyet a levegővel.

A gyakorlati megfigyelések eredményeként elmondhatjuk, hogy az égésnek mind az éghető anyag, mind az égést tápláló oxigén oldaláról határa van. Ezt a két határ az alsó és felső robbanási határ, amelyet a következőképpen definiálhatunk.

Alsó robbanási határ (ARH): Az olyan gáz-gőz koncentráció, amelynél a robbanás a levegőfelesleg következtében még nem lehetséges.

Felső robbanási határ (FRH): Az olyan gáz-gőz koncentráció, amelynél a robbanás a gáz-gőz felesleg, illetve levegőhiány következtében már nem lehetséges.



14. ábra. Alsó- és felső robbanási határérték¹⁴

¹⁴ saját (2010.08.22.)

A könnyebb érthetőség miatt tekintsük át a szénmonoxid robbanási határait. Az 5 % CO-t tartalmazó szénmonoxid-levegő elegyet elektromos szikrával nem lehet meggyújtani, ugyanez érvényes a 10 % szénmonoxid-tartalomra. Csak 12,5 % szénmonoxidnál gyújtható meg az elegy és ekkor robbanásszerű sebességgel ég el. A gőzök vagy gázok ilyen robbanékony koncentrációját alsó robbanási határnak nevezzük, mert minden alatta lévő koncentráció nem robban. Annak a határelegynek, amely kevés éghető anyagot és sok levegőt tartalmaz, csekély fűtőértéke, csekély lángterjedési sebessége, alacsony robbanási hőmérséklete és csekély robbanási nyomása van. Ha a szénmonoxid-tartalmat az alsó robbanási határ fölé emeljük, akkor növekszik az elegy robbanási ereje, mert a CO tartalom növekedésével kevesebb lesz a levegőfelesleg és ezáltal emelkedik a fűtőérték és a robbanási hőmérséklet. A levegőhiány végül oda vezet, hogy az éghető anyagban gazdag elegy elveszti gyulladóképességét. A szénmonoxidnál a legnagyobb gyulladóképes koncentráció 75 % CO-nál van.

Mindaz, amit a szénmonoxid-elegyről elmondhatunk, érvényes minden más tűzveszélyes gáz vagy gőz elegyére, azonban minden elegynek megvannak a saját robbanási határai.

A robbanási határok esetében megállapíthatjuk, hogy minél nagyobb a két határ közti különbség, vagyis minél nagyobb az elegy robbanási tartománya, annál veszélyesebb az elegy. Legnagyobb (78–60 %) robbanási tartománya van az acetilénnek, hidrogénnek, szénoxidnak, a legkisebb (4–6 %) a benzinnek, petróleumnak, butánnak, propánnak, stb.

Levegő és szilárd anyagok keverékének égése

A különböző technológiai folyamatok során az iparban (pl.: szövés, aprítás, őrlés, stb.) során gyakran keletkezik por. Túl azon, hogy ez gyakran az értékes anyag veszteségét, egészségi károsodást okozhat, a tűzvédelem számára különösen nehéz feladatot jelent, mert gyakran alakulhat ki robbanásveszélyes keverék.

A por nagy fajlagos felülettel rendelkező, kis szemcse nagyságú részecskék összessége. A porok szemcseméretei széles határok között mozoghatnak.

A porszemcsék kicsiny tömege lehetővé teszi a levegőbe jutott anyag lebegését hosszabb-rövidebb ideig. Az ilyen kisméretű szilárd részeknek a légtérben való elkeveredését előidézheti a légáramlat, anyagok megmunkálása, épületrészek leomlása, stb. A nagy fajlagos felülettel rendelkező, kis szemcse nagyságú szilárd anyagoknak és a levegő tökéletes elkeveredésének eredményeképpen robbanóképes keverékek keletkezhetnek, amelyek gyújtóforrás hatására porrobbanás formájában égnek el.

A különféle anyagok pora a gyújtóforrásoktól függően különféleképpen viselkedik. Közülük néhány már alacsony koncentrációnál kis intenzitású gyújtóforrás hatására is meggyullad és a láng gyorsan terjed az egész portérfogatban. Mások viszont csak magas porkoncentráció esetén és a gyújtóforrás hosszabb behatása után gyulladnak meg. A harmadik porfajta közönséges körülmények között egyáltalán nem gyújtható meg, bár éghető anyagból áll.

Eszerint a porokat tűzveszélyességi fokuk szerint a következőképpen osztályozhatjuk:

Első osztály: Könnyen gyulladó porok, amelyeknél a láng nagyon gyorsan terjed. A meggyulladásához szükséges gyújtóforrásnak nem kell különösen intenzívnek lenni, elegendő például egy szikra, a gyufa lángja. Ebbe az osztályba tartozik a cukor, keményítő, kakaó, faliszt, maláta, zabpelyva, tea, búzaliszt, cikória, kén pora, stb.

Második osztály: Nehezebben gyulladó porok, amelyeknek meggyújtásához nagyobb intenzitású gyújtóforrásra van szükség. Ide tartozik a rizsliszt, fűrészpor, bőrpórá, korpa, stb.

Harmadik osztály: Azoknak a poroknak összessége, amelyekben a láng nem terjed, mert az égési sebesség igen csekély, s mert nem képes arra, hogy a levegőben tartósan lebegjen, vagy mert elegyítésként nagyobb mennyiségű nem éghető anyagokat tartalmaz. Ebbe az osztályba tartozik a dohány, a korom, a faszén, a grafit, a koks, stb. pora is.



15. ábra. Dohány¹⁵

Már az előzőekben megállapítottuk, hogy a por meggyújtása és az égésnek a por egész tömegére való elterjedése csak az éghető anyag és a levegő meghatározott aránya esetén lehetséges. Ezeket az arányokat a robbanási határértékekkel tudjuk jellemezni.

A porok esetében az alsó robbanási határnál fennálló koncentrációnak kell nagyobb jelentőséget tulajdonítani, mert a porok felső robbanási határa olyan magas, hogy a legtöbb esetben nincs gyakorlati jelentősége, hiszen ilyen magas koncentrációkat alig lehet elérni.

A porok alsó robbanási határértékénél az égést az alacsony hőmérséklet, az alacsony nyomás, valamint a láng csekély terjedési sebessége jellemzi. Ez a koncentráció ugyanazon porfajtára sem állandó, hiszen az a diszperzitás fokával, a nedvességgel, az illó alkotórész és hamutartalommal, a gyújtóforrás intenzitásával változik.

A port képző üzemekben a megelőző tűzvédelem gyakorlati kérdéseinek megoldásánál minden egyes esetben üzemi feltételek között kell meghatározni a por alsó robbanási határértékét és koncentrációját.

¹⁵ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f4/DunhillEarlyMorningPipeMurrays.jpg/200px-DunhillEarlyMorningPipeMurrays.jpg> (2010.08.22.)

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat: Jelölje meg, melyik meghatározás vonatkozik a hőáramlásra!

- a.) a hő a testben részecskéről részecskére terjed anélkül, hogy a közeg vándorolna, _____
- b.) a hőenergiát a közeg részecskéi viszik magukkal a melegebb helyről a hidegebb felé, _____
- c.) hőenergia úgy juthat egyik testről a másikra, hogy a testek közötti tér észrevehetően nem melegszik fel, illetve a hőátadáshoz a testek közötti térben közvetítő közegként anyag nem szükséges. _____

2. feladat: Írja le, mely három feltétel szükséges az égéshez!

3. feladat: Az égés sebessége alapján tegye sorrendbe az égés típusait! Sorszámozza be 1-től kezdve, a legkisebb sebességűvel kezdje!

- (...) - biológiai oxidáció, _____
- (...) - gyors égés, _____
- (...) - detonáció, _____
- (...) - normális égés, _____
- (...) - lassú égés, _____
- (...) - robbanás, _____

4. feladat: Válassz ki és jelölje be a helyes megoldást!

A tökéletlen égéshez szükséges oxigénmennyiség: _____

a.) 0-10%, _____

b.) 14-18%, _____

c.) 21%, _____

d.) 21% felett. _____

5. feladat: Válassz ki a lehetőségek közül, melyikre érvényes az alábbi meghatározás:
"Nagyon finom, fekete, víztaszító por, amely grafitszerű szénkristályokból áll."

a.) füst, _____

b.) korom, _____

c.) hamu, _____

d.) salak. _____

6. feladat: Ítéld meg, igaz-e az alábbi állítás! Karikázza be a megoldást!

Diffúz égésről beszélünk, ha az éghető anyag és oxigén már az égés előtt, tökéletesen össze van keveredve.

a.) igaz, _____

b.) hamis. _____

7. feladat: Ítéld meg, igaz-e az alábbi állítás! Karikázza be a megoldást!

A zsírok, gyanták és egyes műanyagok szilárd állapotból a hő hatására megolvadnak, majd párologva a gőzeik égnak. _____

a.) igaz, _____

b.) hamis. _____

MEGOLDÁSOK

1. feladat:

- a.) a hő a testben részecskéről részecskére terjed anélkül, hogy a közeg vándorolna, _____
- b.) a hőenergiát a közeg részecskéi viszik magukkal a melegebb helyről a hidegebb felé,** _____
- c.) hőenergia úgy juthat egyik testről a másikra, hogy a testek közötti tér észrevehetően nem melegszik fel, illetve a hőátadáshoz a testek közötti térben közvetítő közegként anyag nem szükséges. _____

2. feladat:

éghető anyag, _____

oxigén, _____

gyulladásí hőmérséklet (gyújtóforrás) _____

3. feladat:

- (1) - biológiai oxidáció, _____
- (4) - gyors égés, _____
- (6) - detonáció, _____
- (3) - normális égés, _____
- (2) - lassú égés, _____
- (5) - robbanás, _____

4. feladat:

A tökéletlen égéshez szükséges oxigénmennyiség: _____

a.) 0-10%, _____

b.) 14-18%, _____

c.) 21%, _____

d.) 21% felett. _____

5. feladat:

a.) füst, _____

b.) korom, _____

c.) hamu, _____

d.) salak. _____

6. feladat:

Diffúz égésről beszélünk, ha az éghető anyag és oxigén már az égés előtt, tökéletesen össze van keveredve.

a.) igaz, _____

b.) hamis. _____

7. feladat:

A zsírok, gyanták és egyes műanyagok szilárd állapotból a hő hatására megolvadnak, majd párologva a gőzeik égnek. _____

a.) igaz, _____

b.) hamis. _____

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Ismertesse a hőátadás formáit!

2. feladat

Melyek az égés feltételei?

3. feladat

Sorolja fel a égéstermégeket!

4. feladat

Írja le az égés külső megjelenésének három formáját!

5. feladat

Írja le mit nevezünk a folyadékok gyulladáspontjának!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

hővezetés, _____
hőáramlás, _____
hősugárzás, _____

2. feladat

éghető anyag, _____
levegő oxigénje, _____
az anyagra jellemző gyulladási hőmérséklet, _____

3. feladat

füst, _____
korom, _____
hamu, _____
salak, _____

4. feladat

lánggal égés, _____

parázssal égés, _____

lánggal és parázssal égés. _____

5. feladat

A folyadéknak azt a legalacsonyabb hőmérsékletét, amelynél a gyújtóforrás eltávolítása után is folyamatos az égés, gyulladási hőmérsékletnek, gyulladáspontnak nevezzük. _____

A TŰZ ÉS OLTÁSA

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy elektromos tüzet lát. Emberélet nincs veszélyben. Milyen intézkedéseket tud megtenni a tűz oltásának elősegítése céljából? Miként és mivel tudja megkezdeni az oltást?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A LÁNG JELLEMZÉSE, SZERKEZETE

Az összes folyékony és gáznemű, valamint a legtöbb szilárd éghető anyag lángképződés közben ég el. A láng az olyan anyagok égésére jellemző, amelyek tűz vagy más gyújtóforrás okozta hő hatására párologva, vagy gáznemű anyagok fejlődésével éghető elemekre képesek elbomlani.

A láng tehát az a tér, ahol a gőzök és a gázok elégeése végbemegy. Az éghető anyagból felszabaduló gázok, gőzök nem tartalmazznak oxigént, ezért az égéshez szükséges oxigén az égéssel egy időben hatol be (diffundál) az égési zónába.

Diffúz szerkezetű a láng (pl.: fa, papír, benzin, petróleum égésekor), amikor a felszabaduló éghető gőzök, gázok előzetesen nem keverednek (elegyednek) a levegővel.

A lángban három – élesen el nem határolható – réteget különböztetünk meg.

1. réteg

A láng belső rétege az éghető anyag bomlástermékeiből, azaz éghető gőzökből és gázokból áll. Ebben a rétegben oxigén hiányában az égés még nem tud végbemenni, ezért az itt uralkodó hőmérséklet viszonylag alacsony (a többi réteghez képest).

2. réteg

Ebben a rétegben már részben oxidálódnak, azaz tökéletlenül elégnak a bomlástermékként felszabaduló éghető gőzök és gázok, de ebben a részben csak korlátozott mennyiségben áll rendelkezésre oxigén, ezért az égés tökéletlen. Az égés itt már majdnem eléri a maximális értéket. A láng ezen részében világít, mert itt válik ki az elemi szén, amely képes felhevülni, és így fényt adni.

3. réteg

Tökéletesen elégnek a második rétegben képződött bomlás-, illetve égéstermékek. A hőmérséklet az előző réteghez hasonlítva, egészen lényegtelenül, de magasabb. A legnagyobb a lánghőmérséklet a második és a harmadik réteg határán. Szilárd és folyékony anyagok égésénél a hő továbbításában a láng sugárzása játszik meghatározó mértékű szerepet. A tűz továbbterjedése a sugárzó hő segítségével történik, amely a még nem égő anyag felmelegítésére, cseppfolyósítására, elbomlására, elpárologtatására szolgál.



16. ábra. Láng szerkezete¹⁶

A láng fénye

A szerves anyagok lángjában az elemi szén szilárd részecskéi vannak, amelyek az éghető anyag bomlásánál képződnek és szilárd „fekete test”-ként gyakorlatilag elnyelik a rájuk sugárzott hőenergiát. Termikus sugárzásuk nagyon intenzív.

Megkülönböztetünk:

¹⁶ <http://www.freeweb.hu/hmika/Erdekes/Kepek/GyeLang1.jpg> (2010.08.22.)

- világító lángot (pl.: fa, papír, benzin, tehát szénben gazdag anyagok égésekor),
- nem világító lángot (pl.: H_2 , CO , S , metanol, szénben szegény vagy szénmentes anyagok égése esetén).

A láng színe elsősorban az égő anyag összetételétől, ezen belül főleg az oxigén-, a szén, és a hidrogéntartalom arányától függ. Minél nagyobb az oxigéntartalma, annál kisebb a második rétegben képződő szabad szén mennyisége, tehát a láng fényereje is annyival kisebb lesz. Minimális oxigéntartalom mellett a szén nem tud tökéletesen elégni, így annak jelentős része szilárd égésterméként (korom) távozik. A láng jellege megváltozik, ha belsejébe oxigént, illetve levegőt vezetünk, a világító láng nem világítóvá válik. Tehát a láng világító jellege a szerves anyagok jelenléte esetében a szilárd szén részecskék jelenlétére utal. Ha a szén helyett más anyag szilárd részecskéit vezetjük a lángba, akkor az éppen olyan színezésű lesz, amely ezeknek a részecskéknek a sajátossága. A koks, antracit vagy faszén égésekor megfigyelhető kék láng a szénmonoxid égésére vezethető vissza, amely a szénmonoxidnak az izzó szénrel való redukciója által keletkezik. Láng nélkül ég néhány szilárd éghető anyag, például a grafit, a koks, a korom, a faszén. Ezeknél az éghető anyagoknál a hő hatására történő pirolízis jelenség során nem szabadul fel éghető gáz alakú bomlástermék, így az anyag égése közvetlenül a szilárd felületen zajlik.

A láng hőmérséklete

Az égésnél fejlődő hőmennyiség felhasználódik:

- az égéstermék felmelegítésére,
- sugárzás következtében elvész,
- a környező levegő felmelegítésére.

A hőveszteség csökkentése elérhető az égés tökéletesítésével, a lángtérfogat megfelelő csökkentésével. A gyakorlatban ezt úgy lehet elérni, hogy oxigént vezetnek a lángtérbe, illetve kevernek az éghető gázhoz (pl.: hegesztés).



17. ábra. Ívhegesztés¹⁷

Az égés és a tűz kapcsolata

Az égés és a tűz fogalmának meghatározása tűzvédelmi szempontból nem is egyszerű feladat. E fogalmak meghatározását nyilván megnehezíti az a körülmény, hogy minden tűz égés, de nem minden égés tűz.

A tűz fogalma tűzvédelmi szempontból az éghető anyag gyulladásakor bekövetkező fény- és hőfejlődéssel, anyagi javak pusztulásával, az emberi élet, egészség veszélyeztetésével járó, az ember által nem kívánt, időben és térben nem korlátozott és nem ellenőrzött égési folyamat.

Tűzről tehát akkor beszélünk, amikor olyan, égéshez kapcsolódó lángképződést, izzást, parázslást és intenzív hő keletkezését észleljük, amely kárt okoz.

A TŰZ OSZTÁLYOZÁSA

A tűz környezetétől függően lehet:

- nyílt tűz,

¹⁷ <http://alexfem.hu/kepek/25.jpg> (2010.08.22.)



18. ábra. Zárt tűz¹⁸

- zárt tűz.



19. ábra. Nyílt tűz¹⁹

Az éghető anyag jellegétől függően lehet:

- szilárd anyagok égése
- folyékony anyagok égése
- légnemű anyagok égése

¹⁸ http://baubid.hu/baubid-static/csatolt/szilardtuzeles_osregi_alternativa_napjainkban-00007716-t%C5%B1z.jpg (2010.08.22.)

¹⁹ http://m.blog.hu/ac/acsendhangjai/image/T%C5%B0Z_T.jpg (2010.08.22.)

- porok égése
- különböző halmazállapotú anyagok egyidejű égése.

A szabványosítás is foglalkozik a tüzek osztályozásával. A tüzek osztályozásáról az MSZ EN 2, teljesen megegyezve az Európai Közösség által (CEN) elfogadott szabályozással az alábbi négy osztályba sorolja a különböző típusú tüzeket.

- „A” tűzosztály: szilárd, általában szerves eredetű olyan anyagok tüze amely lángolás és/vagy izzás (parázslás) kíséretében ég,
- „B” tűzosztály: folyékony vagy cseppfolyós,
- „C” tűzosztály: gázok tüzei,
- „D” tűzosztály: fémek tüzei.

Ez az osztályozás alkalmazandó a tűzoltás szempontjából alkalmas tűzoltó készülékek kiválasztására.

A tűz fejlődésének szempontjából lehet:

- terjedő,
- nem terjedő.

A tűz nagyságának szempontjából (a területét és az okozott kárt is figyelembe véve) lehet:

- kis tűz,
- közepes tűz,
- nagy tűz.

A tűz zónái

A tűz vizsgálatokkor három, élesen el nem határolható zónát figyelhetünk meg. Az égés zónája, a hőterhelésnek kitett zóna és a füst zónája.

Az égés zónája a tér azon része, ahol lejátszódik az égést megelőző folyamat, valamint maga az égés (gyakorlatilag a láng zónája). A hőterhelésnek kitett zónában a tűz hatására a közelben található éghető anyagok már kémiai változásokat szenvednek, az éghető gőzök gázok felszabadulását és égését követően jelentős mennyiségű hő szabadul fel. Itt játszódik le a tűz további terjedését előkészítő folyamat. Füst zónájában egyrészt már az éghető gőzök-gázok felszabadulásakor, másrészt a tökéletlen égés során olyan gázhalmazállapotú termékek képződnek, amelyek toxikusak, azaz mérgezőek lehetnek.

A tűz körzetében az időjárástól, a tűz pontos helyétől függően a mérgező gázok kiterjedése és iránya eltérő lehet, így előzetes kiszámítása szinte lehetetlen. Ezért a tűzoltásban résztvevő állományt, valamint lehetőség szerint a beavatkozásban résztvevő személyeket óvni kell a káros, mérgező hatásoktól.

A hőterhelésnek kitett zóna és a füstzóna kiterjedése erősen függ a tűz jellegétől.

TŰZOLTÁSI MÓDOK

Az égés feltételeinek megszüntetését a következő tűzoltási módok alkalmazásával érhetjük el:

- az éghető anyag eltávolításán,
- az oxigén eltávolításán,
- az éghető anyag hőmérsékletének csökkenésén.

Éghető anyag eltávolításán alapuló oltási mód

Az éghető anyag tűzhöz jutásának megakadályozása

Ide lehet sorolni minden olyan technológiai folyamatot, amely a még nem égő anyagot szállítaná az esetleges tűzfészekhez. Pl.: Ha egy asztalos üzem porkamrájában keletkezik a tűz, akkor az elszívó hálózat leállításával alkalmazzuk ezt az oltási módot. Módszerek az éghető anyag tűzhöz jutásának megakadályozására: tolatyúk, csapok és egyéb elzárószerkezetek elzárása, a szállítószalagok leállítása, a vezeték megcsapolása és az éghető anyag nem veszélyeztetett helyre való elvezetése.



20. ábra. Szállítószalag²⁰

Az éghető anyag eltávolítása a tűz területéről

Lényege az, hogy a tűz felületéről elválasztjuk a még nem égő anyagot, amely a terület vagy szerkezet megszakításával történik. Pl.: értékes képek, műkincsek, nem oltható anyagok, (alkáli fémek), a nem égő egyéb anyagok eltávolítása. Tartályok tüzeinél a leszivattyúzás, lefejtés, hordós tárolók esetében a nem égő hordók elgurítása. Irodatűznél, lakástűznél az égő bútort vagy TV-t és egyéb égő anyagot kivisszük a lakásból.

²⁰ http://shp.hu/hpc/elemkepek/foldmunkagep/foldmunkageppeppark_ppjq1254479797.jpg (2010.08.22.)

Az oxigén elvonásán alapuló oltási mód

Az égő helyiségek (tartályok) lezárása oxigénhiányt idéz elő. Az oxigén csökkenése az égés intenzitásának csökkenéséhez, esetleg megszűnéséhez vezet. Zárható térben jó tűzoltási mód lehet. Az égés szakaszai:

- a kezdeti szakaszban, a tűz intenzitása, terjedése gyors,
- második szakasz: tökéletlen égés, az égés lelassul, csökken az égési sebesség, CO gáz, nagy hő szabadul fel,
- harmadik szakasz: oxigénhiány, lánggal való égés megszűnik, izzás, a tűzterjedés sebessége minimális, a tűz megszűnhet.

Ritkán alkalmazzák a kellő hatékonyság hiánya miatt. A lezárás történhet lefalazással, nyílászárók bezárásával, homokkal, földdel.



21. ábra. Oltóhomok vödrökben²¹

Az égő helyiségek elárasztása, feltöltése esetén a helyiségek feltöltése történik nem éghető anyaggal (oltóanyaggal, pl.: hab), vagy az oxigén-koncentráció felhígítása történik oltógázok segítségével. Vízzel való feltöltés csak végső esetben alkalmaznak a nagy vízkár miatt.

Habbal oltás a vízkár elkerülése céljából (kábelcsatornák, alagutak oltása). Oltógáz használata (N₂, CO₂ halonok), a nagy értékű tárgyakat, berendezéseket tartalmazó helyiségek elárasztására alkalmas (pl.: számítógéptermekek, szerverközpontok, repülőgépek oltóberendezése)

Az anyag égéséhez szükséges energia (hőmennyiség) csökkentésén alapuló oltási mód

²¹

http://2.bp.blogspot.com/_F1JWpySFfQE/Sy0TbrS4gtI/AAAAAAAAADhU/dJlm0xeV1ac/s400/IR_2004_1661_Feuerl%C3%B6scher1_B.jpg (2010.08.22.)

Az égő anyag gyulladási pontja alá történő hűtés esetén az égő anyagot addig a pontig hűtjük vissza, hogy az már ne legyen képes égni. A hőmérséklet csökkenése az égés formájától függően:

- a lángolás megszüntetése - az izzó részek megszüntetése a lángolás megszűnéséhez vezet,
- a gázoknál feladat a környezet lobbanáspont alá hűtése,
- a könnyen olvadó anyagok olvadáspont alá hűtése.

A nem égő anyagoknak a hővezetéstől, hőáramlástól és hősugárzástól való védelme, illetve ezen hatások csökkentése szintén fontos feladat.



22. ábra. Égő vasúti tartálykocsi oltása²²

Hűtéssel megakadályozhatjuk a tűztől veszélyeztetett anyagok, berendezések kritikus pontra történő felmelegedését. Ezzel megakadályozzuk azok begyulladását vagy esetleg fizikai robbanását. Ez nem oltási mód, ezzel a tűzterjedést akadályozzuk meg. Az égési feltételek együttes meglétét zárjuk ki az egyik feltétel kialakulásának gátolásával.

A TŰZ OLTÁSÁHOZ FELHASZNÁLT OLTÓANYAGOK

A leggyakrabban használt oltóanyagok a következők:

Víz

²² http://langlovagok.hu/kepek/2010/szolnok/100318_szajolgyakorlat/eredeti/100318_szajolgyakorlat_02.jpg
(2010.08.22.)

A legőszibb oltóanyag, mely a természetben a legnagyobb mértékben fordul elő. Ősidők óta a legelterjedtebb oltóanyag. A vizet, mint oltóanyagot általában szilárd anyagok égésénél használjuk. Vízzel akkor oltunk jól, ha azt minél jobban porlasztott állapotban a tűz fészkére juttatjuk. Vízzel oltani tilos elektromos áram jelenlétében, és szintén tilos vízzel oltani olyan szilárd halmazállapotú kémiai anyagokat melyek vízzel reagálhatnak (pl. karbid, magnézium, stb.).



23. ábra. Oltás vízzel²³

Oltópor

Az oltópor olyan oltóanyag, amely finoman elosztott szilárd vegyi anyagokat tartalmaz, egy vagy több olyan főbb komponensből áll, amelyeket a termék jellemzőinek tökéletesítése céljából adalékanyagokkal kombinálnak. Általában készülékben alkalmazva, abból valamilyen hajtóanyag energiájának hatására por-gáz rendszer formájában juttatják az égés reakcióterébe és az égési zónát az éghető anyag(ok)tól elzárva fejt ki az oltóhatást. Azt a tűzosztályt, amelyre az adott oltópor használható, meg kell jelölni: pl. a BC oltóporok folyadékok, cseppfolyósítható szilárd anyagok és gázok tüzésének oltására, az ABC oltóporok folyadékok, cseppfolyósítható szilárd anyagok és gázok, valamint szilárd anyagok tüzésének oltására, míg a D oltóporok fémtüzek oltására alkalmasak. Az oltóporok előírásait – kivéve a D osztályú oltóporokat – jelenleg az MSZ EN 615 tartalmazza.



24. ábra. Oltás porral²⁴

Oltóhab

Az oltóhabok habzóképes vizes oldatból gázzal – mechanikus vagy vegyi úton – előállított buborékalmazok:

- a mechanikai hab az emberi szervezetre ártalmatlan, a fémeket nem korrodálja, gyorsan és könnyen előállítható és tartós,
- a vegyi hab 7–10 cm vastagságú, a lángoknak jól ellenálló réteget képez, amely nem lép kölcsönhatásba az olajtermékekkel és nem engedi át azok gőzeit.

A habkiadósság az oldatból fejlesztett oltóhab mennyiségére vonatkozó jellemző viszonyszám, amely megadja, hogy a habképző anyag vizes oldatából mennyi hab keletkezik. A habkiadósság (S) alapján megkülönböztethető:

- nehézhab ($S < 20$), amely igen stabil és tömör, s ezért lassan terül; jól alkalmazható szabadban,
- középhab ($20 \leq S \leq 200$), amely közepesen stabil és elég laza; jól alkalmazható mind szabadban, mind zárt térben, valamint
- könnyűhab ($S > 200$), amely nagy buborékokból álló laza hab, és ezért gyorsan összeesik; szabadban nem alkalmazható, a zárt teret viszont gyorsan betölti.

Szén-dioxid

²⁴ tűzoltóság/hatvan-medence (17).jpg (2010.08.22.)

A szén-dioxid (CO_2) (MSZ EN 25923) az égő anyagra kerülve elpárolog, azt nem támadja meg, a villamos áramot nem vezeti, ezért előnyösen használható folyadékok, értékes anyagok és tárgyak, élelmiszerek, belsőégésű motorok, villamos berendezések tüzének oltására, valamint tűz- és robbanásveszélyes anyagok szállításánál és tárolásánál. Egyéb oltóanyagokkal egyidejűleg is használható anélkül, hogy az oltási képesség csökkenne. A gyakorlatban az elárasztásos rendszereknél 30 V/V%-os koncentrációt alkalmaznak, de a beépített rendszereknél vagy a készülékek sugárcsőveinek környezetében is hasonló koncentrációk alakulhatnak ki, és ezért az adott helyzetnek megfelelő védőintézkedésekre van szükség.



25. ábra. oltás szén-dioxiddal²⁵

Halonok

A halonok egy vagy több halogén elemet tartalmazó szénhidrogének, amelyek cseppfolyós halmazállapotból gázzá alakulva a tüzet elzárják (előírásai jelenleg az MSZ EN 27201-1 szerint). Közülük néhány ezért zárt helyiségben óvatos kezelést igényel, mert a levegőt kiszorítják és emiatt oltás után az alapos szellőzés lehetőségét biztosítani kell.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat: Hány réteget különböztetjük meg a lángnak? Jelölje meg a helyes választ!

²⁵ <http://welcometochrisworld.files.wordpress.com/2010/02/loschubung-co2.jpg>
(2010.08.22.)

A TŰZ OLTÁSA

- a.) kettő, _____
- b.) három, _____
- c.) négy, _____
- d.) hat _____

2. feladat: Mely anyagoktól függ elsősorban a láng színe? Jelölje meg a helyes válaszokat!

- a.) klór, _____
- b.) hidrogén, _____
- c.) vas, _____
- d.) levegő páratartalma, _____
- e.) szén, _____
- f.) levegő hőmérséklete, _____
- g.) oxigén, _____

3. feladat: Gondolja végig és sorolja fel írásban a tűz fajtáit a fejlődése szempontjából!

4. feladat: Döntse el az alábbi állításról, hogy igaz-e! Jelölje be válaszát!

- Minden tűz égés, de nem minden égés tűz. _____
- a.) igaz _____
 - b.) hamis _____
- _____

5. feladat: Jelölje meg, hogy mire nem fordítódik az égés során fejlődő hő!

- a.) égéstermék felmelegítése, _____
- b.) gyújtóforrás felmelegítése, _____
- c.) sugárzás következtében elvész, _____
- e.) környező levegő felmelegítése, _____

6. feladat: Jelölje meg, mely jelképpel jelölik a gázok tüzeihez!

- a.) "A", _____
- b.) "B", _____
- c.) "C", _____
- e.) "D", _____

7. feladat: Jelölje be, a tűz mely fajtáit tilos vízzel oltani a felsoroltak közül!

- a.) erdőtűz, _____
- b.) elektromos tűz, _____
- c.) szalmabála tüze, _____
- e.) kigyulladt bálás ruha, _____

8. feladat: Jelölje be, mely tüzek oltására alkalmasak a BC oltóporok!

- a.) folyadékok, _____
- b.) cseppfolyósítható szilárd anyagok, _____
- c.) szilárd anyagok, _____
- d.) gázok, _____

9. feladat: Jelölje be, mely oltóhabra jellemző az $S=100$ habkiadásság érték!

- a.) könnyűhab, _____
- b.) középhab, _____
- c.) nehézhab. _____

MEGOLDÁSOK

1. feladat:

- a.) kettő, _____
- b.) három,** _____
- c.) négy, _____
- d.) hat _____

2. feladat:

- a.) klór, _____
- b.) hidrogén,** _____
- c.) vas, _____
- d.) levegő páratartalma, _____
- e.) szén,** _____
- f.) levegő hőmérséklete, _____
- g.) oxigén,** _____

3. feladat:

- terjedő, _____
- nem terjedő. _____
- _____
- _____

4. feladat:

Minden tűz égés, de nem minden égés tűz. _____

a.) igaz _____

b.) hamis _____

5. feladat:

a.) égéstermék felmelegítése, _____

b.) gyújtóforrás felmelegítése, _____

c.) sugárzás következtében elvész, _____

e.) környező levegő felmelegítése, _____

6. feladat:

a.) "A", _____

b.) "B", _____

c.) "C", _____

e.) "D", _____

7. feladat:

a.) erdőtüz, _____

b.) elektromos tűz, _____

c.) szalmabála tüze, _____

e.) kigyulladt bálás ruha, _____

8. feladat:

a.) folyadékok, _____

b.) cseppfolyósítható szilárd anyagok, _____

c.) szilárd anyagok, _____

d.) gázok. _____

9. feladat:

a.) könnyűhab, _____

b.) középhab, _____

c.) nehézhab. _____

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Sorolja fel a tűzoltási módokat!

Handwriting practice area for the first task, featuring three horizontal lines for text entry.

2. feladat

Ismertesse a láng szerkezetét!

Handwriting practice area for the second task, featuring multiple horizontal lines for text entry.

3. feladat

Osztályozza a tüzeket az MSZ EN 2 szabvány szerint!

4. feladat

Mi a tűz? Fogalmazza meg és írja le!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

éghető anyag eltávolítása, _____
oxigén eltávolítása, _____
éghető anyag hőmérsékletének csökkentése, _____

2. feladat

A lángban három – élesen el nem határolható – réteget különböztetünk meg. _____

1. réteg _____

A láng belső rétege az éghető anyag bomlástermékeiből, azaz éghető gőzökből és gázokból áll. Ebben a rétegben oxigén hiányában az égés még nem tud végbemenni, ezért az itt uralkodó hőmérséklet viszonylag alacsony (a többi réteghez képest). _____

2. réteg _____

Ebben a rétegben már részben oxidálódnak, azaz tökéletlenül elégnek a bomlásterméként felszabaduló éghető gőzök és gázok, de ebben a részben csak korlátozott mennyiségben áll rendelkezésre oxigén, ezért az égés tökéletlen. Az égés itt már majdnem eléri a maximális értéket. A láng ezen részében világít, mert itt válik ki az elemi szén, amely képes felhevülni, és így fényt adni. _____

3. réteg _____

Tökéletesen elégnek a második rétegben képződött bomlás-, illetve égéstermékek. A hőmérséklet az előző réteghez hasonlítva, egészen lényegtelenül, de magasabb. A legnagyobb a lánghőmérséklet a második és a harmadik réteg határán. Szilárd és folyékony anyagok égésénél a hő továbbításában a láng sugárzása játszik meghatározó mértékű szerepet. A tűz továbbterjedése a sugárzó hő segítségével történik, amely a még nem égő anyag felmelegítésére, cseppfolyósítására, elbomlására, elpárologtatására szolgál. _____

3. feladat

„A” tűzosztály: szilárd, általában szerves eredetű olyan anyagok tüze amely lángolás és/vagy izzás (parázslás) kíséretében ég, _____

„B” tűzosztály: folyékony vagy cseppfolyós, _____

„C” tűzosztály: gázok tüzei, _____

„D” tűzosztály: fémek tüzei. _____

4. feladat

Az éghető anyag gyulladásakor bekövetkező fény- és hőfejlődéssel, anyagi javak pusztulásával, az emberi élet, egészség veszélyeztetésével járó, az ember által nem kívánt, időben és térben nem korlátozott és nem ellenőrzött égési folyamat. _____

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

MSZ EN 2:1993 a tüzek osztályozása szabvány,

MSZ EN 25923:1995 Tűzvédelem. Oltóanyag. Szén-dioxid szabvány,

MSZ EN 615:2009 Tűzvédelem. Oltóanyag. Az oltóporok előírásai angol nyelvű szabvány,

1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról,

9/2008. (II.22.) ÖTM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról,

www.tuzinfo.hu (2010. augusztus 7.)

www.tankonyvtar.hu (2010. augusztus 7.)

A(z) 0110-06 modul 004-es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 02 0000 00 00	CNC-forgácsoló
33 521 02 0000 00 00	Élelmiszeripari gépsor- és rendszerüzemeltető
33 521 02 0100 31 01	Cukoripari gépkezelő
33 521 02 0100 31 02	Csomagológép-kezelő
33 521 02 0100 31 03	Dohánytermékgyártási gépkezelő
33 521 02 0100 31 04	Élelmiszeripari gépkezelő
33 521 02 0100 31 05	Élelmiszeripari készülék kezelője
33 521 02 0100 31 06	Növényolaj-gyártógép kezelője
33 521 02 0100 21 01	Palackozógép-kezelő
54 525 01 0000 00 00	Építő- és anyagmozgató-gépész technikus
54 525 01 0100 52 01	Emelőgép-ügyintéző
31 521 03 0000 00 00	Építő- és szállítógép-szerelő
31 582 09 0100 31 02	Karbantartó, csőszerelő
31 582 09 0100 31 03	Műanyagcső-szerelő
31 582 09 0100 31 04	Tűzvédelmi eszköz- és rendszerszerelő, karbantartó
31 582 10 0000 00 00	Épületlakatos
31 582 10 0100 31 01	Épületmechanikai szerelő
31 521 04 0000 00 00	Erdőgazdasági gépkezelő
31 521 04 0100 31 01	Erdészeti felkészítógép kezelője
31 521 04 0100 31 02	Erdészeti kötélpálya kezelője
31 521 04 0100 31 03	Erdészeti közelítógép kezelője
31 521 04 0100 31 04	Erdészeti rakodógép kezelője
31 521 04 0100 31 05	Többfunkciós fakitermelőgép kezelője
31 863 01 0000 00 00	Fegyverműszerész
33 521 03 0000 00 00	Felvonószerelő
33 521 03 0100 31 01	Felvonó karbantartó-szerelő
33 521 03 0100 31 02	Mozgólépcső karbantartó-szerelő
33 521 03 0100 31 03	Személyszállítógép üzemeltetője
33 521 03 0100 31 04	Szórakoztatóipari berendezés-üzemeltető
31 521 05 0000 00 00	Fémipari megmunkálógépsor és berendezés-üzemeltető
31 521 05 0100 21 01	Darabológép-kezelő
31 521 05 0100 31 01	Fémipari megmunkálógép-kezelő
31 521 05 0100 31 02	Fémnyomó
31 521 05 0100 21 02	Fémtömegcikkgyártó
31 521 07 1000 00 00	Finommechanikai műszerész
31 521 07 0100 31 01	Mérlegműszerész
31 521 07 0100 31 02	Orvosi műszerész
54 521 01 0000 00 00	Gépgyártástechnológiai technikus
31 521 08 0010 31 01	Autógyártó
31 521 08 0010 31 02	Háztartási gépgyártó
31 521 08 0100 31 01	Finomgyártósori gépkezelő, gépszerelő
31 521 08 0100 21 01	Gépi felületelőkészítő és -tisztító
31 521 08 0100 21 02	Gyártósori munkás
31 521 08 0100 21 03	Iparitermék-bontó
31 521 08 0100 31 02	Kézigépes megmunkáló
31 521 09 1000 00 00	Gépi forgácsoló
31 521 09 0100 31 01	Esztorgályos
31 521 09 0100 31 02	Fogazó
31 521 09 0100 31 03	Fűrészipari szerszámélező

31 521 09 0100 31 04	Köszörűs
31 521 09 0100 31 05	Marós
31 521 11 0000 00 00	Hegesztő
31 521 11 0100 31 01	Bevont elektródás hegesztő
31 521 11 0100 31 02	Egyéb eljárás szerinti hegesztő
31 521 11 0100 31 03	Fogyóelektródás hegesztő
31 521 11 0100 31 04	Gázhegesztő
31 521 11 0100 31 05	Hegesztő-vágó gép kezelője
31 521 11 0100 31 06	Volframelektródás hegesztő
31 521 12 0000 00 00	Hőkezelő
31 522 02 0010 31 01	Hőközpont és -hálózatkezelő
31 522 02 0010 31 02	Hűtőtechnikai berendezéskezelő
31 522 02 0010 31 03	Kazángépész (12 tonna felett)
31 522 02 0010 31 04	Kazánkezelő (2-12 tonna között)
31 522 02 0100 31 01	Ipari olaj- és gáztüzelő-berendezés kezelője
31 522 02 0100 31 02	Kisteljesítményű kazán fűtője (max. 2 tonna)
31 522 02 0100 21 01	Kompresszorkezelő
52 521 01 0010 52 01	Akusztikus emissziós anyagvizsgáló
52 521 01 0010 52 02	Folyadékbehatolásos anyagvizsgáló
52 521 01 0010 52 03	Mágnesezhető poros anyagvizsgáló
52 521 01 0010 52 04	Örvényáramos anyagvizsgáló
52 521 01 0010 52 05	Radiográfiai anyagvizsgáló
52 521 01 0010 52 06	Rezgéselemző anyagvizsgáló
52 521 01 0010 52 07	Roncsolásos anyagvizsgáló
52 521 01 0010 52 09	Tömörégi anyagvizsgáló
52 521 01 0010 52 10	Ultrahangos anyagvizsgáló
31 543 02 0000 00 00	Ipari nemesfém-megmunkáló
33 521 04 0000 00 00	Korrózió elleni védőbevonat készítője
33 521 04 0100 31 01	Festőberendezés kezelője
33 521 04 0100 31 02	Galvanizáló
33 521 04 0100 31 03	Szervesbevonat-készítő
33 521 04 0100 31 04	Tűzihorganyzó
31 522 03 0100 31 01	Kéményszerelő
31 522 03 0100 31 02	Légtechnikai hálózat szerelő
52 725 03 0000 00 00	Optikai műszerész
31 521 22 0000 00 00	Öntészeti mintakészítő
31 521 24 1000 00 00	Szerkezetlakatos
31 521 24 0100 31 01	Lemezlakatos
33 521 08 0000 00 00	Szerszámkészítő
33 521 08 0100 31 01	Szikraforgácsoló
54 521 05 0010 54 01	Élelmiszeripari gépésztechnikus
54 521 05 0010 54 02	Vegyipari gépésztechnikus
54 521 05 0100 33 01	Élelmiszeripari gépszerelő, karbantartó
33 524 01 1000 00 00	Vegy- és kalorikusgép szerelő és karbantartó
33 524 01 0100 31 01	Ipari olaj- és gáztüzelő berendezés szerelője, üzembehelyezője
31 525 02 1000 00 00	Járműfényező
31 525 03 1000 00 00	Karosszerialakatos
31 521 19 0010 31 01	Fejő- és tejkezelőgép kezelője
31 521 19 0010 31 02	Keltetőgép kezelő
31 521 19 0010 31 03	Kertészeti gép kezelő
31 521 19 0010 31 04	Majorgép-kezelő
31 521 19 0010 31 05	Meliorációs, kert- és parképítőgép kezelő
31 521 19 0010 31 06	Mezőgazdasági erő- és munkagépkezelő
31 521 19 0010 31 07	Mezőgazdasági rakodógép kezelő
31 521 19 0010 31 08	Mezőgazdasági szárítóüzemi gépkezelő

31 521 19 0010 31 09	Növényvédelmi gépkezelő
31 521 19 0010 31 10	Önjáró betakarítógép kezelője
31 521 20 0010 31 01	Állattenyésztési gépüzemeltető, gépkarbantartó
31 521 20 0010 31 02	Erdészeti gépüzemeltető, gépkarbantartó
31 521 20 0010 31 03	Kertészeti gépüzemeltető, gépkarbantartó
31 521 20 0010 31 04	Növénytermesztési gépüzemeltető, gépkarbantartó
54 544 02 0010 54 01	Fluidumkitermelő technikus
54 544 02 0010 54 02	Gázipari technikus
54 544 02 0010 54 03	Megújulóenergia-gazdálkodási technikus
54 544 02 0010 54 04	Mélyfúró technikus
54 544 02 0100 31 01	Cső-távvezeték üzemeltető (olaj, gáz)
54 544 02 0100 31 02	Fluidumkitermelő
54 544 02 0100 31 03	Mélyfúró
54 582 01 0000 00 00	Épületgépész technikus
31 582 09 0010 31 01	Energiahasznosító berendezés szerelője
31 582 09 0010 31 02	Gázfogyasztóberendezés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 03	Központifűtés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 04	Vízvezeték- és vízkészülék-szerelő
31 521 06 0000 00 00	Finommechanikai gépkarbantartó, gépbeállító
52 522 09 0000 00 00	Gáz- és tüzeléstechnikai műszerész
31 521 10 1000 00 00	Géplakatos
31 521 10 0100 31 01	Gépbeállító
31 521 15 0000 00 00	Késes, köszörűs, kulcsmásoló
31 521 15 0100 31 01	Gépi gravírozó
31 521 15 0100 31 02	Kulcsmásoló
31 522 03 0000 00 00	Légtechnikai rendszerszerelő
54 525 02 0010 54 01	Erdőgazdasági gépésztechnikus
54 525 02 0010 54 02	Mezőgazdasági gépésztechnikus
54 520 01 0000 00 00	Gépipari minőségellenőr
33 522 02 0000 00 00	Hűtő- és klímaberendezés-szerelő, karbantartó
52 520 01 0000 00 00	Műszaki termékminősítő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

30 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató