



Tolnainé Szabó Beáta

Amit tudnom kell ahhoz, hogy szakmai számításokat végezzek

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Gyártás előkészítése és befejezése

A követelménymodul száma: 0510-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SZT-003-30

AMI TUDNI KELL AHHOZ, HOGY SZAKMAI SZÁMÍTÁSOKAT VÉGEZZEK MÉRTÉKEGYSÉGEK

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Figyelje meg, milyen nyersanyagok érkeznek gyakorlólhelyére!

A nyersanyagok üzembe érkezésekor mennyiségi- és minőségi átvételt kell végezni. A megfelelő mennyiségi átvételhez ismerni kell a mérési szabályokat, ismerni kell a fizikai jellemzők mérésére alkalmas mértékegységeket, helyesen kell tudni a mértékegység átváltásokat.

Figyelje meg, milyen nyersanyagok érkeznek gyakorlólhelyére !

Sorolja fel a nyersanyagokat és írja melléjük az egységnyi csomagon található mennyiségüket!



MUNKAHELYZET

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A természettel való együttélés során az ember törekedett a természet megismerésére. A természet megismerés előbb véletlen, majd tervszerűen végrehajtott megfigyelések, összehasonlítások, viszonyítások, mérések sorozata. Őseink természeti megfigyelései a tudományok alapjai. A természeti megfigyelések idején történt a **méréstudomány – metrológia**, alapjainak megteremtése is.

A természet megismerése során fizikai, kémiai, csillagászati és egyéb jellemzők arányának, mennyiségének és nagyságának meghatározását viszonyítással végezték. A viszonyításhoz meghatározható jellemző értékeket, tárgyakat, eszközöket használtak. A viszonyítás alapja az ismert mérték lett.



1. ábra A mérés – összehasonlítás

A mérés valamely fizikai jelenség, mennyiség leírása.

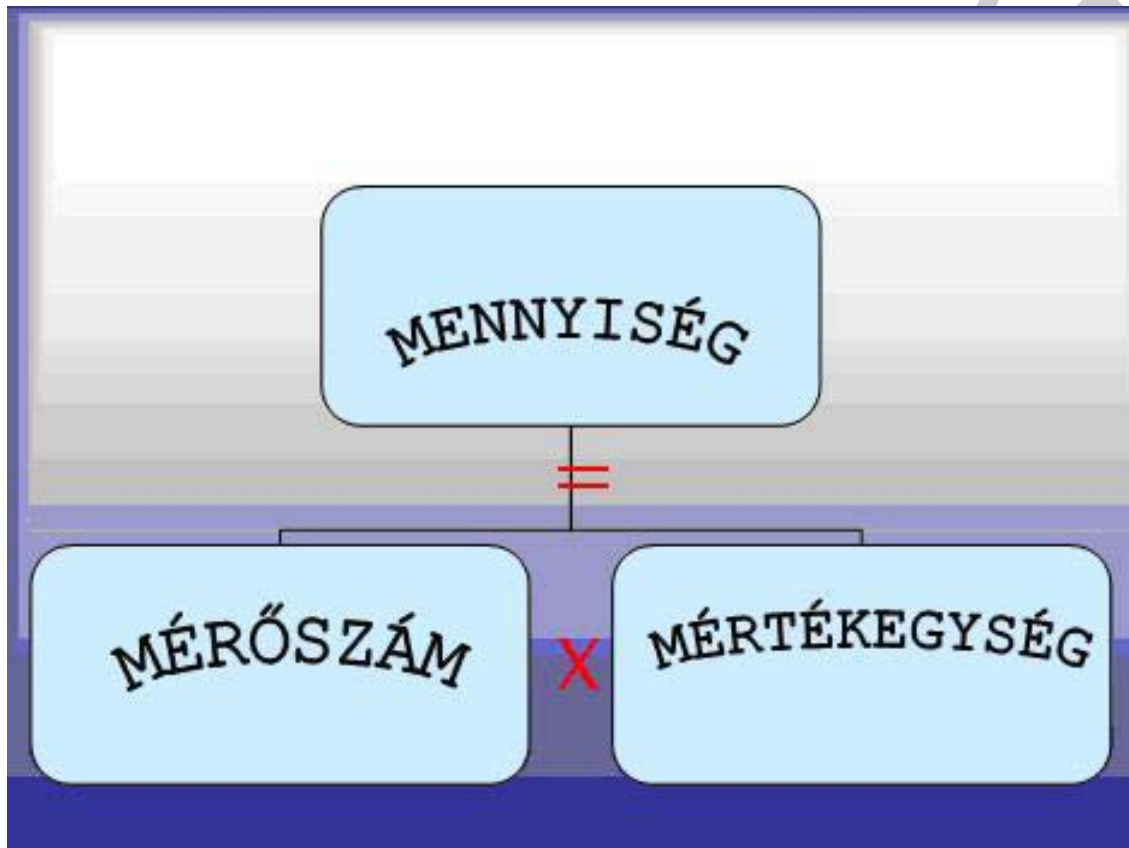
A mérőeszköz – etalon, vagy annak hiteles másolata.

A **mérték** lehet:

- Természetes: mely magától értetődően keletkezett. Ezeknek a mértékeknek nincsen mérőeszköze, mert emberi test része, egésze, mozgása, vagy teljesítőképessége, vagy a termőföld adottsága. Hüvelyk, láb, öl, mérőföld – mind régen használatos mértékek.

- Mesterséges: melyek kialakítása elvonatkoztatással történt. A természetes mértékek kiegészítésére, vagy használatuk hiányosságainak pótlására alakították ki őket. Az akó, rőf, font, icce, lat, mázsa, pint, vég mesterséges mértékek, melyek általában **mérőeszközök** is.

Amikor mérünk, viszonyítást végzünk. Anyagok fizikai jellemzőinek mérése során a választott mértékegységhez viszonyítunk. A viszonyításhoz mérőeszközt használunk. A viszonyítást a mérési eredménnyel fejezzük ki. **A mérési eredmény egy szám és a viszonyítást adó mértékegység.**



2. ábra Mennyiségek kifejezése mérést, viszonyítást követően

A mérés gyakorlatának fejlődésével, hosszú idő eltelte után terjedtek el a hasonlítás alapjául szolgáló mérőeszközök, alakultak ki a mértékrendszerek. A mértékrendszerek egységesítését sürgette a kialakuló világkereskedelem, a technikai fejlődés.

A hasonló, vagy azonos jellemző mérésére használható mértékegységek között összefüggések találhatók. Egyik mértékegysége a másiktól származik, egyik a másikával is kifejezhető.

A mértékegységek egymással összefüggő rendszert, mértékegységrendszert alkotnak.

Mértékrendszerek:

- Hosszmértékek
- Földmérték rendszerek
- Híg űrmérték (bormérték) rendszerek
- Száraz űrmérték (gabonamérték) rendszerek
- Súlymérték rendszerek.

A mérési eredmény a mérőeszköz és a mérés pontatlanságai miatt a valós arányt csak megközelíti. *A mért és a valós értékek közötti különbség a mérési hiba.*



3. ábra Mérés

1. MÉRTÉKEGYSÉGEK ÉS MÉRTÉKEGYSÉGRENDSZEREK

A mérések megismételhetőségének és a mért értékek összehasonlíthatóságának biztosítására egyezményes, egységes mértékegységekre van szükség. A kereskedelemben régóta használt súly- és térfogat-mértékegységek általánosításából, pontos leírásából képezték a tudományos mértékegységeket.

A fizikában és a méréstudományban mértékegységeknek hívjuk azokat a méréshez használt egységeket, amivel a fizikai mennyiségeket pontosan meg tudjuk határozni.

A mértékegységek átválthatósága, az egyes mértékegységek egymáshoz illeszkedése, és összefüggése alakította a **mértékegységrendszereket**.

Különböző mértékegységrendszerek ismertek. A különböző mértékegységrendszerek más-más alapegységeket használnak. A kísérletek elvégzéséhez, a pontos összehasonlításokhoz, a tudományos módszerek alkalmazásához egységes mértékekre, a mértékegységek egységesítésére volt szükség. A tudományos mértékegységek, az egységesített mértékegységrendszer a hagyományos súly-, térfogat- mértékek egységesítésével, általánosításával keletkeztek. A mértékegységrendszerek megegyeznek abban, hogy alapegységeket tartalmaznak. Az alapegységekben való eltérés a mértékegységrendszerek eltérése.

A mértékegységek nemzetközi rendszere, egységes szabványa a Mértékegységek Nemzetközi rendszere, az SI rendszer.

A Mértékegységek Nemzetközi Rendszere, röviden SI (Système international d'unités) modern, nemzetközileg elfogadott mértékegységrendszer, mely néhány kiválasztott mértékegységen, illetve a 10 hatványain alapul.

A mértékegységek rendszerét az alapegységek, kiegészítő egységek és a velük leírható származtatott egységek alkotják.

A mértékegységek nagyságrendjét a prefixumok (előtagok) adják meg.

A jelenleg használt SI mértékegységrendszert a 11. Általános Súly- és Mértékügyi Értekezlet (General Conference on Weights and Measures) fogadta el 1960-ban. Decimális mértékrendszer. A nemzetközi rendszer mellett más mértékegység rendszerek is használatban vannak: centiméter-gramm-másodperc mértékegységrendszer, angolszász – birodalmi – mértékegység rendszer, kínai mértékegység rendszer stb.



4. ábra Tömegmérés – laboratóriumi körülmények között

2. AZ SI MÉRTÉKEGYSÉGRENDSZER

A mértékegységek nemzetközi rendszere alap mértékegységekből, származtatott- és dimenzió nélküli mértékegységekből áll.

2.1. SI – alapegységek

- **Hosszúság** (jele: l, a latin longitudo szóból származik)
- **Tömeg** (jele: m, a latin massa szóból származik)
- **Idő** (jele: t, a latin tempus szóból származik)
- **Hőmérséklet** (jele: T, a latin temperar szóból származik)
- **Anyagmennyiség** (jele: n, a latin numerus szóból származik)
- **Áramerősség** (jele: I)
- **Fényerősség** (jele: I_v, mely a latin intensitas, és a visual szavakból származik)

2.2. Származtatott egységek

Az alapegységek hatványainak szorzatai, vagy hányadosai, melyeket a megfelelő mennyiségekre vonatkozó fizikai egyenletek alapján képezhetünk.

Fizikai mennyiség	SI egység neve	SI egység szimbóluma	Kifejezése SI-alapegységekkel
frekvencia	hertz	Hz	1 / s
erő	newton	N	kg · m / s ²
nyomás	pascal	Pa	N / m ² = kg / m · s ²
energia, munka, hő	joule	J	Nm = kg · m ² / s ²
teljesítmény, hőáramlás	watt	W	J / s = kg · m ² / s ³
elektromos töltés	coulomb	C	A · s
elektromos feszültség	volt	V	J / C
elektromos ellenállás	ohm	Ohm	V / A = m ² · kg / s ³ · A ²
elektromos vezetőképesség	siemens	S	A / V = s ³ · A ² / m ² · kg
kapacitás	farad	F	1 / cv = s ⁴ · A ² / m ² · kg
mágneses indukció	tesla	T	V · s / m ² = kg / s ² · A
mágneses fluxus	weber	Wb	V · s = m ² · kg / s ² · A
induktivitás	henry	H	V · s / A = m ² · kg / s ² · A ²
hőmérséklet	Celsius-fok	°C	K
fényáram	lumen	lm	cd · sr
megvilágítás	lux	lx	cd · sr / m ²
radioaktivitás	becquerel	Bq	1 / s
elnyelt sugárdózis	gray	Gy	J / kg = m ² / s ²
dózisegyenérték	sievert	Sv	J / kg = m ² / s ²
katalitikus aktivitás	katal	kat	mol / s

2.3. Prefixum – a mértékegységek többszöröseit és törtrészeit képző előtagok

A megszokott mértékegységekben bizonyos fizikai, vagy kémiai jellemző, mennyiség számszerűen nehezen megjeleníthető, számolás során nehezen kezelhető. Kezelhetőségük nehézsége, hogy nagyon kicsi, vagy nagyon nagy a számértékük. Kifejezésük megkönnyítésére az SI mértékegységrendszer előtagokat biztosít.

Az előtagok általában tíz hárommal osztható kitevőjű hatványainak rövidítései:

Előtag	Jele	Szorzó hatvánnyal	Szorzó számnévvel
tera-	T	10^{12}	billió
giga-	G	10^9	milliárd
mega-	M	10^6	millió
kilo-	k	10^3	ezer
-	-	100	egy
milli-	m	10^{-3}	ezred
mikro-	μ	10^{-6}	milliomod
nano-	n	10^{-9}	milliárdod
Csak alapegységgel használatos, nem hárommal osztható hatványkitevőjű prefixumok			
hekto-	h	10^2	
deka-	da	10	
deci-	d	10^{-1}	
centi-	c	10^{-2}	



5. ábra Naptár az olaszországi Bergano székesegyháza előtt

3. Mértékegység 1x1

A HOSSZÚSÁG ÉS MÉRÉSE

A hosszúság mértékegysége a méter; jele: m. A méter annak az útnak a hosszúsága, amelyet a fény vákuumban a másodperc 299 792 458-ad része alatt megtesz.



6. ábra Méter – etalon¹

A hosszúság mérése során az etalon 1 méterhez, vagy ennek többszöröseihez, törtrészeihez viszonyítjuk a mérni kívánt távolságot, méretet.

Az élelmiszeripar hosszúság mérésére sokszor van szükség. Hosszúságot mérünk többek között, ha tartályok méreteinek meghatározása, anyagmozgatások útvonalhossza, szállítási távolságok, tárolóedények befogadóképességéhez méretvétel, termékek külső megjelenésének leírása szükséges. Ugyancsak a hosszúság mérését alkalmazzuk, ha mikrobiológiai vizsgálatok során mikrobák nagyságát határozzuk meg mikroszkópos mérésekkel.

A hosszúság mértékegységei

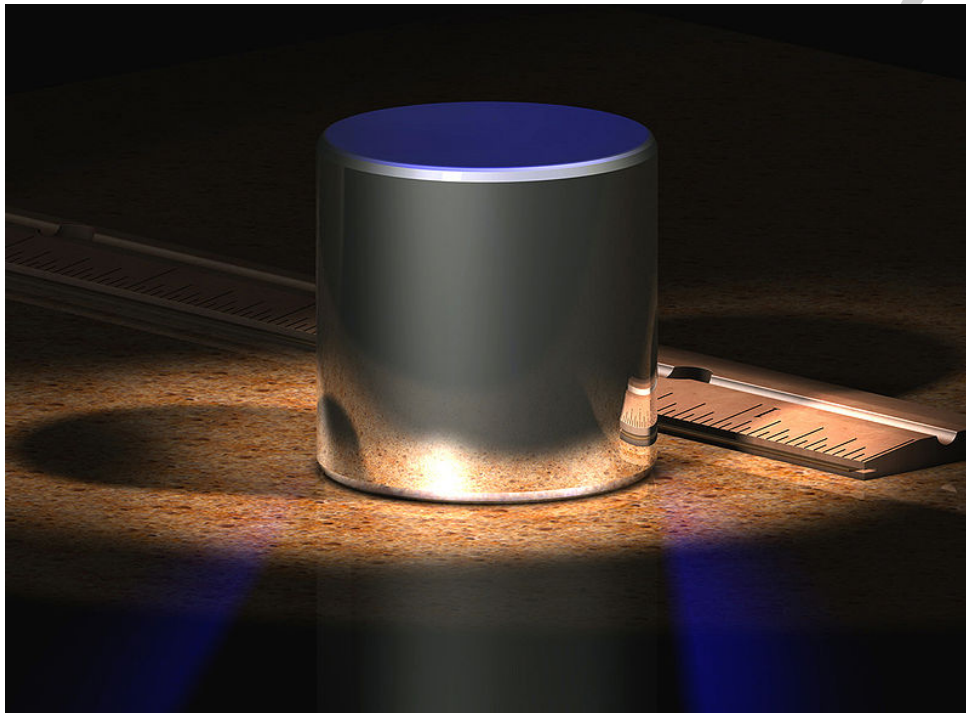
1000	1000	10	10	10	1000							
nm	<	μm	<	mm	<	cm	<	dm	<	m	<	km

¹ Méter – etalon: látható Servus-ben (Franciaország). A foto eredetije a Wikipédia "Mértékegységek" címszó alatt található.

A hosszúság mérésére használhatjuk a méterrudakat, melyek közül a pontos mérést a hitelesített eszközökkel tudjuk elvégezni. A gyakorlati életben használt mérőszalagok, vonalzők kevésbé pontosak.

A TÖMEG ÉS MÉRÉSE

A tömeg mértékegysége a kilogramm; jele: kg. A kilogramm platina-íridium etalonját Franciaországban, Sèvres-ben őrzik. Ekkora tömege van 1 köbdeciméter (dm^3) víznek a legnagyobb sűrűségű állapotban (3,98 Celsius-fokon és normál légköri nyomáson).



7. ábra A tömeg nemzetközi etalonja – Sevres-ben őrzött platina-íridium henger

A kilogrammot a hétköznapi szóhasználatban súly-ként szoktuk emlegetni.

A súly SI-mértékegysége a newton. Utóbbi a műszaki mértékegység-rendszerben alaplómértékegység volt. A súly a tömeg és a nehézségi gyorsulás szorzata; mivel a Föld felszínén a nehézségi gyorsulás jó közelítéssel állandó, a két mennyiség többé-kevésbé felcserélhető (1 kg tömeg 9,80665 newton, illetve 1 kilopond súlyú). Ez a felcserélés az élelmiszerkészítés gyakorlatában komolyabb problémát nem okoz – de jó, ha tudunk róla!

A tömeg mértékegységei

100 10 100 100 10

$1 \text{ cg} < 1 \text{ g} < 1 \text{ dkg} < 1 \text{ kg} < 1 \text{ q} < 1 \text{ t}$

A méréshez mérlegeket használhatunk. A mérlegek két karos emelők. A tömegmérés elve, hogy az erő $\times$ erőkar és teher $\times$ teherkar kiegyenlítésével viszonyítást végzünk az etalon tömegéhez.

Az élelmiszeripar területén sokféle mérleget használhatunk, hiszen a nyersanyag átvételétől, valamennyi termékgyártáson át a készárúk minősítéséig, kiszállításig tömegmérésre van szükség. Mérésre különböző terhelhetőségű és méréshatárú mérlegek alkalmasak. Laboratóriumi mérésekhez a kis terhelhetőségű, nagy pontosságú patika-, vagy analitikai mérlegek szükségesek. A nyersanyagok ki- és beméréséhez, a félkész- és késztermékek mintavételezéséhez, mérlegeléséhez különböző tára-mérlegek használhatók. Ezek ma már elektronikus működtetésű, digitális kijelzésű, könnyen kezelhető, könnyen leolvasható szerkezetek. Nagy tömegek mérésére, pl. nagy mennyiségű nyersanyag mérésére a mázsákat, híd- és útmérlegeket használjuk.



8. ábra Egy csokor, az élelmiszer-előállítás során használható mérlegekből

AZ IDŐ ÉS MÉRÉSE

Az idő mértékegysége a másodperc; jele: s. A másodperc az alapállapotú cézium-133 atom két hiperfinom energiaszintje közötti átmenetnek megfelelő sugárzás 9 192 631 770 periódusának időtartama.

Az idő mérését állandó, stabil csillagászati vagy fizikai jelenség alapján végezzük. Csillagászati jelenség a Föld saját tengelye körüli forgása, a Föld Nap körüli keringése, a Föld Hold körüli keringése. Időmérésre alkalmas fizikai jelenség az inga lengésideje, a kvarckristályok rezgése, az atomok rezgése.

Csillagászati jelenség alapján meghatározott időegység az év, a nap és a nap 24-részre osztásával az óra.



9. ábra Az időmérés és eszközei

Az időmérés mértékegységei:

60 60 24
1 s < 1 min < 1 h < 1 nap

A számításainkban kerekén 365 napnak vesszük az évet. Az év pontosan: 365 nap 5 óra 48 perc és 46 másodperc. Ez a plusz idő adja 4 évenként a szökőéveket.

A HŐMÉRSÉKLET ÉS MÉRÉSE

A termodinamikai hőmérséklet mértékegysége a kelvin; jele: K. A kelvin a víz hármaspontja termodinamikai hőmérsékletének 273,16-ad része.

A hőmérséklet anyagok fizikai jellemzője, anyagi tulajdonság, állapothatározó. Az anyagot felépítő részecskék átlagos mozgási energiájával kapcsolatos mennyiség.

A hőmérséklet mértékét fokokkal adhatjuk meg, többféle fok-skálát ismerünk, használhatunk. Mindegyik fok-skálát a kifejlesztőikről nevezték el.

Az élelmiszeripari termékek gyártása során mi leggyakrabban a **Celsius-skálát** alkalmazzuk.

Megalkotója Anders Celsius, aki a légköri nyomáson olvadó jég és forrásnak induló víz közötti hőmérsékleti intervallumot 100 egyenlő részre osztotta. A tartomány 1/100 részét nevezzük 1 C (Celsius-fok)-nak.

A **Kelvin-skála** az SI mértékegységrendszerben elfogadott. Ezt nevezzük abszolút hőmérsékleti skálának. Ennek a skálának a 0 pontja az abszolút nulla fok.

A **Fahrenheit-skála** 0 pontja legjobban lehűlő sós oldat fagyáspontja, másik alappontja az emberi test hőmérséklete. Ezt a tartományt 96 egységre osztotta. A víz fagyáspontja 32 °F (Fahrenheit-fok).

A **Rankine-skála** a Fahrenheit skálával megegyező egységeket használ (°R Rankine-fok), a nulla pontja azonban az abszolút nulla fok.

A **Réaumur-skálának** a 0 foka a víz fagyáspontja, a víz forráspontját 80 fokon állapította meg. Ennek a skálának mára csak történeti jelentősége van. Aki cukrászattal foglalkozik, az tudja, hogy a cukrász gyakorlatban alkalmazott főzött cukorkészítmények hőmérsékletének mérésére sokáig ezt a skálát használták.

A hőmérséklet átszámítása

$$X^{\circ} \text{ Fahrenheit} = \frac{[(X - 32) \times 5]}{9} ^{\circ} \text{C}$$

$$X \text{ Kelvin} = X - 273,16 ^{\circ} \text{C}$$

$$\text{Celsius-fok: } X ^{\circ} \text{C} = \frac{(X \times 9)}{5} + 32 ^{\circ} \text{F}$$



10. ábra A jól ismert hőmérő – Celsius-skálával

AZ ANYAGMENNYISÉG

Az anyagmennyiség mértékegysége a mól; jele: mol. A mól annak a rendszernek az anyagmennyisége, amely annyi elemi egységet tartalmaz, mint ahány atom van 0,012 kilogramm szén-12-ben. Ez körülbelül $6,022045 \cdot 10^{23}$ darab részecske.

Ismeretének, mérésének elsősorban az élelmiszeripari minőség-ellenőrzésben, laboratóriumi gyakorlatban van. Mennyiségi meghatározásoknál alkalmazott titrimetriás-méréseknél alkalmazunk "mólos-oldatokat" a pontos anyagmennyiségek meghatározására.

Ilyen vizsgálatokat végzünk például élelmiszeripari termékek sótartalmának meghatározására.

A FÉNYERŐSSÉG

A fényerősség mértékegysége a kandela, mely a latin gyertya szóból ered. Jele: cd. A kandela az olyan fényforrás fényerőssége adott irányban, amely $540 \cdot 10^{12}$ hertz frekvenciájú monokromatikus fényt bocsát ki és sugárerőssége ebben az irányban $1/683$ -ad watt per szteradián.

Élelmiszeriparban mérését munkabiztonsági okokból végezzük.

ÁRAMERŐSSÉG ÉS MÉRÉSE

Az elektromos áram erősségének mértékegysége az amper; jele: A. A mértékegység a nevét a jelenség kutatójáról, André-Marie Ampère-ről kapta.

Elektromos eszközök használata során találkozunk az elektromos áram áramerősségének mérésével. Ha megnézzük a használt elektromos működésű gépeket, berendezéseket, felszereléseket, mindegyiken megtaláljuk az üzemeltetéshez szükséges, elvárt áramerősséget. Mérését hagyjuk karbantartó szakemberekre.

AZ ÉLELMISZERIPARI GYAKORLATBAN HASZNÁLT NEM ALAP MÉRTÉKEGYSÉGEK

TÉRFOGATMÉRÉS

Nyersanyagok átvétele, minősítése, az élelmiszerek előállítása, minősítő laboratóriumi vizsgálatok során a tömegmérés mellett leggyakrabban térfogatot, űrtartalmat kell mérnünk.

Gázok, folyadékok térfogatát különböző térfogatomérő eszközökkel közvetlenül mérhetjük.

A szilárd testek térfogatát mérhetjük, vagy számolhatjuk.

Az élelmiszeriparban leggyakrabban tartályok térfogatát kell meghatároznunk. Ha számolással végezzük, a tartály alapterületét szorozzuk annak magasságával.

– Négyzet alapú tartály esetén $V = (a \times a) \times m$



11. ábra Négyzet alapú műanyag tartály – élelmiszeripari levek tárolására

Ha a a tartály oldalhossza, m a magassága

– Téglalap alapú tartály esetén $V = (a \times b) \times c$



12. ábra Téglalap alapú műanyag tartályok – élelmiszeripari levek tárolására

Ha a a tartály egyik-, b a tartály másik oldala, m pedig a magassága

– Ha a tartály henger $V = (r^2 \pi) \times m$



13. ábra Henger alakú tejtartály

Ha r a tartály sugara, m a magassága

π – állandó, értéke 3,14

A térfogat

mértékegysége az 1 m^3 (köbméter).

1000 1000 1000
 $1 \text{ mm}^3 < 1 \text{ cm}^3 < 1 \text{ dm}^3 < 1 \text{ m}^3$

Az űrtartalom

Az űrtartalom mértékegysége: 1 liter (ennyi fér 1 dm^3 -be).

10 10 10 100
 $1 \text{ ml} < 1 \text{ cl} < 1 \text{ dl} < 1 \text{ l} < 1 \text{ hl}$

SÚRÚSÉGMÉRÉS

A sűrűség térfogategységbe foglalt anyag tömege. Egy adott térfogategységű anyag tömegének értéke. Jele: ρ – a görög ábécé ró betűjéről.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

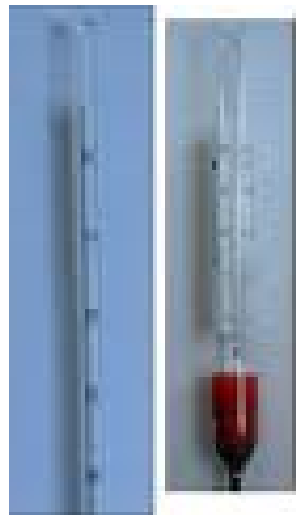
ahol

– ρ a test sűrűsége (kg/m^3)

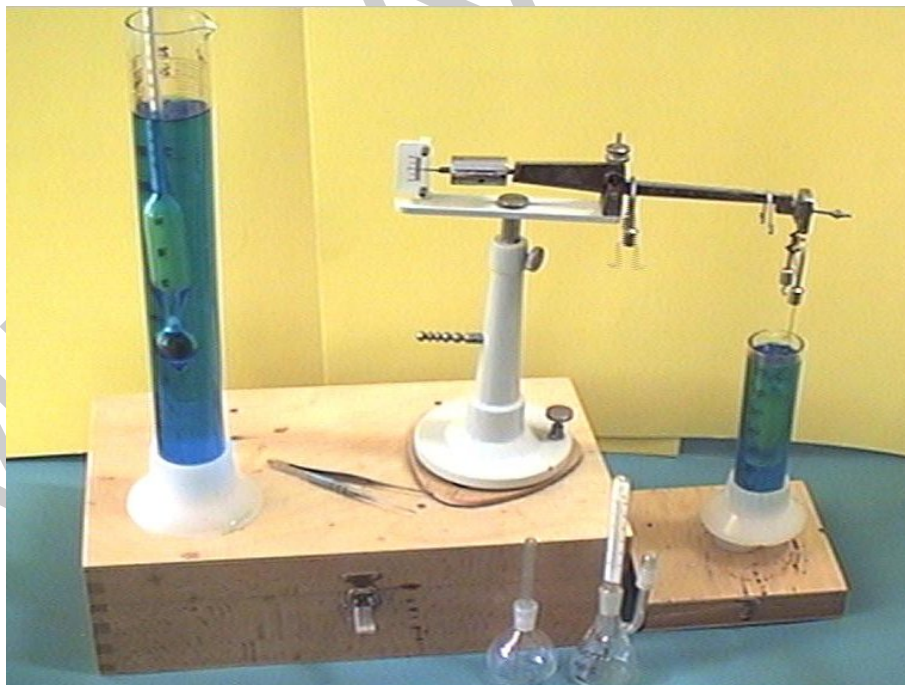
- m a test teljes tömege (kg)
- V a test teljes térfogata (m^3)

Az SI mértékegységrendszer szerint elfogadott mértékegysége többek között még a g/cm^3 , a kg/l is.

A sűrűség mérésére használható mérőeszközök:



14. ábra Areométer



15. ábra Mohr–Westphal mérleg



16. ábra Piknométer

Az areométerrel csak folyadékok sűrűségét tudjuk mérni, addig a másik két eljárás alkalmas a folyadékok mellett szilárd anyagok sűrűségének meghatározására is.

A méréssel meghatározhatjuk oldatok töménységét. A különböző élelmiszeripari ágazatok sűrűségmérés során éppen ezt, az oldat koncentrációjának meghatározását végzik a sűrűség mérésével. Ágazatonként találkozunk speciális mérőeszközzel, és speciális mértékegységekkel.

A húsiparban például a Beume-fokolóval a pácsó sókoncentrációját határozzák meg, a borászok mustfokolóval a must cukortartalmáról szerezhetnek információt, a tejjel foglalkozó szakemberek laktodenziméterrel határozzák meg a tej sűrűségét. A pékek a tészta sűrűségén nem pusztán a liszthez használt víz mennyiségét értik, annak ellenére, hogy ezt adják meg % formában. A tészta sűrűsége alatt kell érteni a tésztaalkotókban ébredő összetartó erőket is.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Ismerje meg a méréstudomány jelentőségét!

Tudását bővítheti, ha internetes keresőprogram segítségével a méréstudomány, metrológia címszavakat fellapozza!

2. Keresse meg Idegen szavak szótára segítségével az ETALON szó jelentését!

Magyarázza meg, miért szükséges etalon-hoz viszonyítani mérések során!



3. Keressen gyakorlólhelyén mérőeszközöket! Döntse el, milyen jellemző mérésére alkalmazzák az egyes mérőeszközöket! Figyeljen meg gyakorlólhelyén egy szakember által, mérőeszközzel végzett mérését, írja le, milyen mennyiség mérését végezte!



4. Ismerje meg a mértékegységeket és a mértékrendszereket! Válaszoljon az a kérdésekre!

Mértékegység: _____

Mértékegységrendszer: _____

Mit jelent: SI: _____

Sorolja fel az SI mértékegységrendszer alapegységeit: _____

Mit jelent a "prefixum"? Miért használjuk? _____

Írja	le	egész	és	tört	sámjegyekkel
tera					
giga					
mega					
kilo					
milli					
mikro					
nano					
hekto					
deka					
deci					
centi					

5. Ismerje meg a hosszúságmérés jellemzőit!

Végezze el az alábbi mértékegység átváltásokat!

$$9 \text{ m} + 5 \text{ mm} = \dots\dots\dots \text{m} = \dots\dots\dots \text{cm} = \dots\dots\dots \text{Mm}$$

$$0,25 \text{ km} = \dots\dots\dots \text{m} = \dots\dots\dots \text{dm} = \dots\dots\dots \text{cm}$$

$$0,03 \text{ km} + 6 \text{ m} = \dots\dots\dots \text{m} = \dots\dots\dots \text{dm} = \dots\dots\dots \text{cm} = \dots\dots\dots \text{mm}$$

$$1345 \text{ mm} = \dots\dots\dots \text{m} = \dots\dots\dots \text{dm} = \dots\dots\dots \text{cm}$$

$$2356 \text{ } \mu\text{m} = \dots\dots\dots \text{nm} = \dots\dots\dots \text{mm}$$

6. Végezzen gyakorlólhelyén hosszúságmérést!

Vegye fel egy nyersanyagraktár méreteit! Az alaprajzot a méretezéssel rajzolja le!



Mérje meg egy készáru raktár méreteit! Rajzolja le a készáru raktár alaprajzát, jelölje a méreteket!



7. Ismerje meg a tömegmérés jellemzőit!

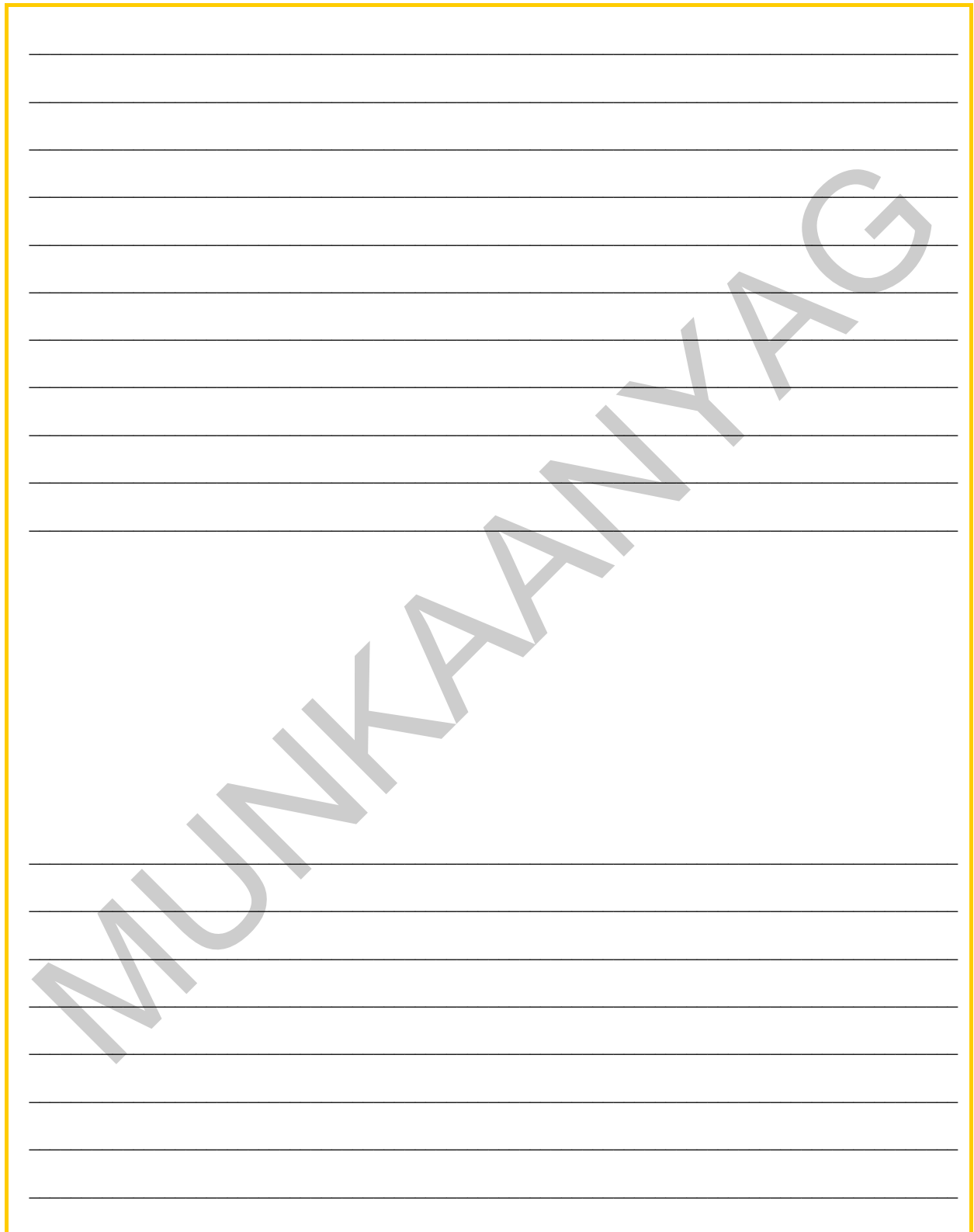
Blank lined area for writing.

9. Ismerje meg az időmérést és az idő mértékegységeit!

Milyen esetekben, milyen műveletek során végeznek gyakorlóhelyén időmérést? Hogyan?

Blank lined area for writing.

Végezzen a gyakorlóhelyén egy konkrét időmérést! Ismertesse, milyen művelet időmérését végezte, milyen műveletek, folyamatok történtek a mért idő alatt? Mennyi időt mért? Mivel mérte az időt? Készítsen fényképet az időmérésről!



10. Végezze el az alábbi mértékegység átváltásokat!

3 nap =óra = perc =sec

1 nap + 5 óra =perc

1,5 óra =perc

6000 sec =perc =óra

11. Ismerje meg a hőmérséklet mérését!

Figyelje meg, történik-e gyakorlóhelyén hőmérsékletmérés! Milyen gyártási helyen van szerepe a hőmérséklet mérésének? Mérik-e a nyersanyagok, félkész- vagy késztermékek hőmérsékletét? Történik-e hőmérséklet mérése a műveletek végzése során valamely használt berendezésben?

Hogyan történik a hőmérséklet mérése – milyen mérőeszközt használnak?

MUNKANYAG

12. Ismerje meg az egyéb méréseket, mértékegységeket, mérőeszközöket!

A tanuláshoz a szakmai információtartalomban leírtakon kívül tanulmányozhatja a Wikipédia, vagy a Sulinet ide vonatkozó oldalait (ezeket kereső programokkal találhatja meg az interneten)!

13. Történik gyakorlólhelyén térfogat, vagy űrtartalom mérése?

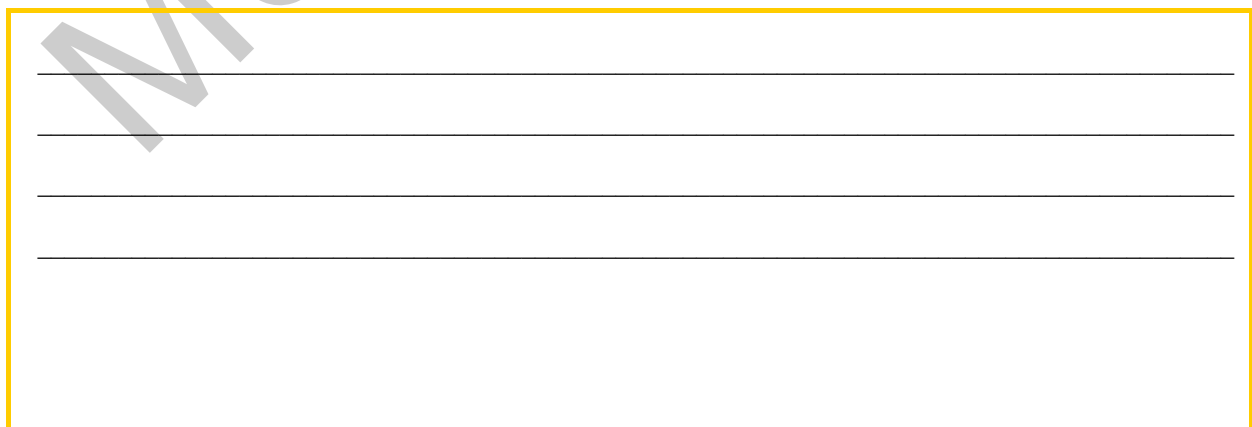
Milyen esetekben, minek a mérésére használják?

A mérésről készítsen rövid feljegyzést!



14. Ismerje meg a térfogat fogalmát, mérésének elvét! A szakmai információkon kívül bővítheti ismereteit internetes honlapokon is!

Végeznek térfogatmérést gyakorlólhelyén? Nyersanyag, félkész- vagy késztermék térfogatát mérik? Milyen mérőeszközzel, hogyan? Vegyen részt egy térfogatmérésében! Készítsen a mérésről fényképet, és ismertesse tapasztalatait osztálytársaival!



15. Gyakorlóhelyén, szakmájában milyen esetben végeznek sűrűségmérés?

Milyen mérőeszközzel történik a mérés, hogyan? Készítsen a mérésről fényképet!

Ismertesse, milyen nyersanyag, félkész- vagy késztermék sűrűségét mérik, milyen mérőeszközzel, milyen mértékegységgel?

Készítsen leírást a mérésről és a fényképpel együtt ismertesse a tapasztaltakat osztálytársaival!

MUNKANYAG

Átváltások megoldásai

5.

$$9 \text{ m} + 5 \text{ mm} = 9,005 \text{ m} = 900,5 \text{ cm} = 9005 \text{ mm}$$

$$0,25 \text{ km} = 250 \text{ m} = 2500 \text{ dm} = 25000 \text{ cm}$$

$$0,03 \text{ km} + 6 \text{ m} = 36 \text{ m} = 360 \text{ dm} = 3600 \text{ cm} = 36000 \text{ mm}$$

$$1345 \text{ mm} = 1,345 \text{ m} = 13,45 \text{ dm} = 134,5 \text{ cm}$$

$$2356 \text{ }\mu\text{m} = 2356000 \text{ nm} = 2,356 \text{ mm}$$

7.

$$63 \text{ t} = 63000 \text{ kg} = 6.300.000 \text{ dkg} = 63.000.000 \text{ g}$$

$$345 \text{ dkg} = 0,00345 \text{ t} = 3,45 \text{ kg} = 3450 \text{ g}$$

$$3555 \text{ g} = 3,555 \text{ kg} = 355,5 \text{ dkg} = 355.500 \text{ cg}$$

$$34 \text{ g} + 13 \text{ cg} = 34,13 \text{ g} = 3413 \text{ cg} = 0,03413 \text{ kg}$$

$$4 \text{ t} + 3 \text{ p} + 440 \text{ g} = 4300,44 \text{ kg}$$

10. Végezze el az alábbi mértékegység átváltásokat!

$$3 \text{ nap} = 72 \text{ óra} = 4320 \text{ perc} = 259.200 \text{ sec}$$

$$1 \text{ nap} + 5 \text{ óra} = 29 \text{ óra} = 540 \text{ perc}$$

$$1,5 \text{ óra} = 90 \text{ perc}$$

$$6000 \text{ sec} = 100 \text{ perc} = 1,666 \text{ óra}$$

ÖNELLENŐRZÉS

1. A prefixumok értelmezésével írja a vonalra a hiányzó váltószámokat:

1 tonna = ... q = kg = dkg = g = cg

1 hl = l = cl = ml

2. Végezze el a jelölt átváltásokat!

Végezze el a tömeg átváltásokat!

4,827 t =kg

378 g =dkg

8,19 kg =g

32 q =kg

43,4 l =hl

0,27 m³ =dm³

0,9 h =min

12 min =sec

7,1 t + 3 q + 24 kg =kg

0,5 h + 8 min + 12 sec =sec

3. Melyik a több? Tegye ki a megfelelő relációs jelet!

56 dkg 80 g 5 kg 60dkg 40 g

7 hl 51 l 8 és fél hl

7302 g 7 kg 3 dkg 2 g

916 cm³ 9 dm³ 16 cm³

4. Egészítsd ki!

Egészítsd ki!

$$5 \text{ kg} + \dots \text{ dkg} = 7 \text{ kg}$$

$$\text{fél hl} + \dots \text{ l} = 2 \text{ hl}$$

$$40 \text{ m}^3 - \dots \text{ dm}^3 = 7000 \text{ dm}^3$$

$$8 \text{ dkg} - \dots \text{ g} = 67 \text{ g}$$

MEGOLDÁSOK

1. A prefixumok értelmezésével írja a vonalra a hiányzó váltószámokat:

$$1 \text{ tonna} = 10 \text{ q} = 1000 \text{ kg} = 100.000 \text{ dkg} = 1.000.000 \text{ g} = 100.000.000 \text{ cg}$$

$$1 \text{ hl} = 100 \text{ l} = 10.000 \text{ cl} = 100.000 \text{ ml}$$

2. Végezze el a jelölt átváltásokat!

Végezze el a tömeg átváltásokat!

$$4,827 \text{ t} = 4827 \text{ kg}$$

$$378 \text{ g} = 37,8 \text{ dkg}$$

$$8,19 \text{ kg} = 8190 \text{ g}$$

$$32 \text{ q} = 3200 \text{ kg}$$

$$43,4 \text{ l} = 0,434 \text{ hl}$$

$$0,27 \text{ m}^3 = 270 \text{ dm}^3$$

$$0,9 \text{ h} = 54 \text{ min}$$

$$12 \text{ min} = 720 \text{ sec}$$

$$7,1 \text{ t} + 3 \text{ q} + 24 \text{ kg} = 7424 \text{ kg}$$

$$0,5 \text{ h} + 8 \text{ min} + 12 \text{ sec} = 2292 \text{ sec}$$

3. Melyik a több? Tegye ki a megfelelő relációs jelet!

$$56 \text{ dkg} \quad 80 \text{ g} \quad > \quad 5 \text{ kg} \quad 60 \text{ dkg} \quad 40 \text{ g}$$

$$64 \text{ g} \quad > \quad 5640 \text{ g}$$

$$7 \text{ hl} \quad 51 \text{ l} \quad < \quad 8 \text{ és fél hl}$$

$$751 \text{ l} \quad < \quad 850 \text{ l}$$

$$7302 \text{ g} \quad = \quad 7 \text{ kg} \quad 3 \text{ dkg} \quad 2 \text{ g}$$

$$7302 \text{ g} = 7302$$

$$916 \text{ cm}^3 < 9 \text{ dm}^3 \text{ } 16 \text{ cm}^3$$

$$916 \text{ cm}^3 < 9016$$

4. Egészítsd ki!

Egészítsd ki!

$$5 \text{ kg} + .200 \text{ dkg} = 7 \text{ kg}$$

$$\text{fél hl} + 150. \text{ l} = 2 \text{ hl}$$

$$4 \text{ m}^3 - 3000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ dm}^3$$

$$8\text{dkg} - 7 \text{ g} = 77 \text{ g}$$

A(z) 0510–06 modul 001-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

33 541 01 0000 00 00	Édesipari termékgyártó
33 541 01 0100 31 01	Cukorkagyártó
33 541 01 0100 31 02	Csokoládétermék-gyártó
33 541 01 0100 31 03	Kávé- és pótkávégyártó
33 541 01 0100 31 04	Keksz- és ostyagyártó
31 521 01 0010 31 01	Borász
54 541 01 0010 54 01	Bor- és pezsgőgyártó technikus
54 541 01 0010 54 02	Cukoripari technikus
54 541 01 0010 54 03	Dohányipari technikus
54 541 01 0010 54 04	Édesipari technikus
54 541 01 0010 54 05	Élelmiszer-higiénikus
54 541 01 0010 54 06	Erjedés- és üdítőitalipari technikus
54 541 01 0010 54 07	Hús- és baromfiipari technikus
54 541 01 0010 54 08	Malom- és keveréktakarmány-ipari technikus
54 541 01 0010 54 09	Sütő- és cukrászipari technikus
54 541 01 0010 54 10	Tartósítóipari technikus
54 541 01 0010 54 11	Tejipari technikus
33 541 02 0000 00 00	Erjedés- és üdítőital-ipari termékgyártó
33 541 02 0100 21 01	Ecetgyártó
33 541 02 0100 31 01	Élesztőgyártó
33 541 02 0100 31 02	Gyümölcspálinka-gyártó
33 541 02 0100 31 03	Keményítőgyártó
33 541 02 0100 31 04	Sörgyártó

33 541 02 0100 33 01	Szesz- és szeszesitalgyártó
33 541 02 0100 31 05	Szikvízgyártó
33 541 02 0100 31 06	Üdítőital- és ásványvízgyártó
31 541 01 1000 00 00	Húsipari termékgyártó
31 541 01 0100 21 01	Baromfifeldolgozó
31 541 01 0100 21 02	Bélfeldolgozó
31 541 01 0100 31 01	Bolti hentes
31 541 01 0100 21 03	Csontozó munkás
31 541 01 0100 21 04	Halfeldolgozó
31 541 01 0100 31 02	Szárazáru készítő
31 541 01 0100 21 05	Vágóhídi munkás
33 541 03 0000 00 00	Molnár
33 541 03 0100 31 01	Keveréktakarmány-gyártó
33 541 04 0000 00 00	Pék
33 541 05 1000 00 00	Pék-cukrász
33 541 04 0100 21 01	Gyorspékségi sütő és eladó
33 541 05 0100 21 02	Mézeskalács-készítő
33 541 04 0100 21 03	Sütőipari munkás
33 541 04 0100 21 04	Száraztésztagyártó
33 541 06 0000 00 00	Tartósítóipari termékgyártó
33 541 07 1000 00 00	Tejtermékgyártó
33 541 07 0100 21 01	Elsődleges tejkezelő
33 541 07 0100 31 01	Friss és tartós tejtermékek gyártója
33 541 07 0100 31 02	Sajtkészítő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

7 elméleti és 12 gyakorlati óra

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Feladatgyűjtemény élelmiszeripari szakma szakmai számításokhoz É-960 VKSZI Budapest

Dr Varga János – Dr Őrsi Ferenc: Élelmiszeripari technológia (Éa-814) Agrárszakoktatási Intézet Budapest 2001

Sulinet honlapján a méréssel kapcsolatos linkek

Wikipédia honlapján a méréssel, mértékegységekkel és mértékrendszerekkel kapcsolatos linkek

AJÁNLOTT IRODALOM

Feladatgyűjtemény élelmiszeripari szakma szakmai számításokhoz É-960 VKSZI Budapest

Üzemi műveleti utasítások – ellenőrzésre, minősítésre

Szakmai technológia tankönyvek (F1) VKSZI Budapest

Tanulási útmutató NSZFI honlapján – Szakma.hu helyen

A(z) 0510-06 modul 003-as szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 621 01 0000 00 00	Borász
33 541 01 0000 00 00	Édesipari termékgyártó
33 541 01 0100 31 01	Cukorkagyártó
33 541 01 0100 31 02	Csokoládetermék-gyártó
33 541 01 0100 31 03	Kávé- és pótkávégyártó
33 541 01 0100 31 04	Keksz- és ostyagyártó
54 541 01 0010 54 01	Bor- és pezsgőgyártó technikus
54 541 01 0010 54 02	Cukoripari technikus
54 541 01 0010 54 03	Dohányipari technikus
54 541 01 0010 54 04	Édesipari technikus
54 541 01 0010 54 05	Élelmiszer-higiénikus
54 541 01 0010 54 06	Erjedés- és üdítőitalipari technikus
54 541 01 0010 54 07	Hús- és baromfiipari technikus
54 541 01 0010 54 08	Malom- és keveréktakarmány-ipari technikus
54 541 01 0010 54 09	Sütő- és cukrászipari technikus
54 541 01 0010 54 10	Tartósítóipari technikus
54 541 01 0010 54 11	Tejipari technikus
33 541 02 0000 00 00	Erjedés- és üdítőital-ipari termékgyártó
33 541 02 0100 21 01	Ecetgyártó
33 541 02 0100 31 01	Élesztőgyártó
33 541 02 0100 31 02	Gyümölcspálinka-gyártó
33 541 02 0100 31 03	Keményítőgyártó
33 541 02 0100 31 04	Sörgyártó
33 541 02 0100 33 01	Szesz- és szeszestitalgyártó
33 541 02 0100 31 05	Szikkvízgyártó
33 541 02 0100 31 06	Üdítőital- és ásványvízgyártó
31 541 01 1000 00 00	Húsipari termékgyártó
31 541 01 0100 21 01	Baromfifeldolgozó
31 541 01 0100 21 02	Bélfeldolgozó
31 541 01 0100 31 01	Bolti hentes
31 541 01 0100 21 03	Csontozó munkás
31 541 01 0100 21 04	Halfeldolgozó
31 541 01 0100 31 02	Szárazáru készítő
31 541 01 0100 21 05	Vágóhídi munkás
33 541 03 0000 00 00	Molnár
33 541 03 0100 31 01	Keveréktakarmány-gyártó
33 541 05 1000 00 00	Pék-cukrász
33 541 05 0100 21 01	Gyorspékségi sütő és eladó
33 541 05 0100 21 02	Mézeskalács-készítő
33 541 05 0100 21 03	Sütőipari munkás
33 541 05 0100 21 04	Száraztésztagyártó
33 541 06 0000 00 00	Tartósítóipari termékgyártó
33 541 07 1000 00 00	Tejtermékgyártó
33 541 07 0100 21 01	Elsődleges tejszelet
33 541 07 0100 31 01	Friss és tartós tejtermékek gyártója
33 541 07 0100 31 02	Sajtkészítő
33 541 04 0000 00 00	Pék

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

19 óra

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