

A laboratóriumi jegyzőkönyv laboratóriumi munkája dokumentuma. Legtöbbször ez az egyetlen feljegyzés arról a munkáról, amit Ön egyénileg készített. Ha a munkát Ön elkészítette, akkor azt a munkáról elkészült jegyzőkönyv tanúsítja. A jegyzőkönyv pótolhatatlan rendkívül értékes dokumentum. A laboratóriumi jegyzőkönyvnek **rendszeresnek, teljesnek és hasznosnak** kell lennie. Automatikusan adódnak a felsorolt kitételek, ha a formai utasításokat precízen, hűen követi. Az utasítások, amelyeket itt megadunk, megfelelnek azoknak, amelyeket az oktatási, ipari, üzleti és állami laboratóriumok állítottak fel.

Elvárjuk, hogy következetesen tanulmányozza és kövesse a javasolt utasításainkat. Fontos, hogy Ön felismerje azt, hogy **a laboratóriumi jegyzőkönyvírás megtanulható** és nem tehetség kérdése. Az ember jártasságot csak a tevékenység folyamatos és alapos gyakorlásán keresztül sajátítja el. A diploma megszerzéséig, professzionális szintű laboratóriumi jegyzőkönyvvezetést kell elsajátítania. Az egyik felelősségünk a Fizikai Kémia tanítási programon belül az, hogy **kezdeményezzük a tudományos eredmények dokumentálásának megtanítási folyamatát** és Ön ebben jártasságot szerezzen.

## Támpontok Laboratóriumi jegyzőkönyv készítéséhez és kezeléséhez

- Vásárolni kell egy laboratóriumi jegyzőkönyvnek használatos füzetet, amely megfelel a következőknek
  1. Hozzávetőleg  $21 \times 30$  cm, A4 méretű legyen.
  2. 64-100 vonalas oldalt tartalmazzon. A vonalazás lehet négyzetháló (ez az, amit leginkább ajánlunk), de lehet vízszintes is.
  3. Jó minőségű, nem savazott papírból készüljön.
  4. Laboratóriumi jegyzőkönyvnek nem elfogadható a lazán kötött, vagy spirál jegyzetfüzet, mert az oldalakat egyenként be lehet illeszteni és ki lehet emelni, illetve azok véletlenül kitépődhetnek. Bármi ehhez hasonló eset lehetőséget nyújt arra, hogy valaki megkérdőjelezze adatai valóságát.
  5. A jegyzőkönyv oldalai számozottak legyenek, a lap felső külső sarkában.
  6. A jegyzőkönyvben minden írás tollal történik. Fekete golyóstollal való írást javasolunk. Kérem, ne használjanak ceruzát, vagy vízdoldható tintás tollat. A ceruzás bejegyzések kitépődhetnek, vagy idővel elmaszatolódnak. A jegyzőkönyvre véletlenül kiömlött víz miatt, a vízdoldható tintás bejegyzések teljesen elmosódnak.
- A használható jegyzetírás kulcsa egyszerű: tiszta átlátható, tiszta leírások és „tollbarátság”. Minden bejegyzés ami a jegyzőkönyvbe kerül nyelvtanilag helyes, szakmailag korrekt és a rendezett legyen.
- Ha egy szó, vagy számítási adat leírásakor hiba történik, a hibát egyetlen vonallal húzza át, és írja a helyes szót, vagy adatot azonnal a javítandó fölé. Az jegyzőkönyvet olvasó számára nagyon fontos, a hiba természetének felbecslése. A laboratóriumi jegyzőkönyvben szabad a „fehér kifestő” használata, azonban teljesen ismeretlen a hiba kiradírozása, vagy a lap kitépése a jegyzőkönyvből.
- Alapvetően fontos az, hogy MINDEN kísérletet, függetlenül attól, hogy az „siker” vagy „sikertelen” teljesen le kell írni. Elképzelhetetlen milyen gyakran megtörténik az, hogy a „sikertelen”-nek ítélt kísérlet később előre nem láthatóan „siker”-sé lép elő.
- A laboratóriumi jegyzőkönyv ajánlott alakja: A jegyzőkönyv tartalmát általában 2 részre osztják, un. „Előlap” és a „Tartalmi rész”.

### Az előlap

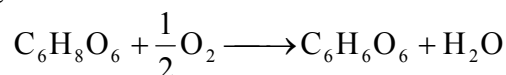
1. Írja rá a nevét, címét, email címét, telefonszámát a jegyzőkönyv előlapjára és az előlapra belülről. Ha előreláthatóan több füzetre lesz szükség, adjon számot a füzetnek. Például: Nagy G. Tibor első jegyzőkönyve, vagy NGT-1. Ezt a füzet fedőlapjára kell ráírni.
2. Ragassza be ezt a dokumentumot a jegyzőkönyve első pár oldalára. Majd, hagyjon ki 2 üres oldalt a tartalomjegyzéknek. A tartalomjegyzéket kezelje naprakészen.
3. A tartalomjegyzék után a Rövidítések jegyzékének hagyjon üresen két oldalt. A jegyzőkönyv készítése során kényelmesnek találja majd a gyakran alkalmazott kifejezések, képletek, készülékek stb. rövidítéseit. Bármikor rövidítést képez, vezesse be azt a jegyzőkönyv elején a Rövidítések jegyzékébe. Az rendszere segíteni fogja a jegyzőkönyv olvasóját, hogy kibetűzze a rövidítéseket.

## 1. Tartalmi rész

1. Minden új kísérlet leírását kezdje a jobb (a páratlan számozású) oldalon.
2. Minden bejegyzést az aktuális nappal dátumozza, (év. hónap. nap. vagy év/hónap/nap).
3. Minden új kísérlet leírása a kísérlet címével kezdődjön, majd folytatódjon a kísérlet tárgyának, állításainak, a fennálló kémiai egyenletek, a szükséges anyagok leírásával. Minden bejegyzés vagy fejezet leíró fejléccel kezdődjön. Pl.

Cím:	Aszkorbinsav homogén katalitikus bomlása
Tárgy:	Az aszkorbinsav bomlási állandójának kísérletes meghatározása $10^{-4}$ g/l koncentrációjú Cu katalizátor alkalmazásával

Kémiai egyenletek:



Szükséges anyagok:

CoCO<sub>3</sub>(sz)

HCl (12 M vizes oldat)

Szükséges eszközök:

Csiszoltos normál lombikok

Mágneses keverő

Termosztát

Elektródok ...

4. Ezeket az információkat már a laborgyakorlatra készüléskor előre, be lehet írni a jegyzőkönyvbe. Ahogy a kísérlet halad, írja le számozott lépésenként a kísérleti folyamatot. Vegye észre, hogy a leírást a kísérleti munka során megtenni nagyon fontos, mint akkor amikor már elhagyta a laboratóriumot. Nem fogadható el a papírlapokra való írás laboratóriumi munka során, azzal indokolva, hogy később az információt átmásolja a laboratóriumi jegyzőkönyvbe. A jegyzőkönyvnek mindig Önnek kell lennie a laboratóriumban, és folyamatosan nyitva kell tartania amikor dolgozik.

Néha elkerülhetetlenül leöntés áldozatául esik a jegyzőkönyv. Ez nagyon könnyen megtörténik akkor is ha jól vagy rosszul használja a jegyzőkönyvét. Megfelelően használni a jegyzőkönyvet ÉS UGYANAKKOR peccátmentesen tisztántartani is szinte kizárt.

5. Minden egyes lépés után, írja le a megfigyelését és a végrehajtott lépés eredményét. Amint kivitelezte és leírja a kísérleti folyamatot, fontos MINDEN adatot és megfigyelést AZONNAL leírni. A adatok és megfigyelések AZONNALI leírása azért fontos, mert ha késik a leírás a számokat nagyon könnyű szellemileg máshová helyezni, az érdekes és talán döntő megfigyelés pedig feledésbe merül. ÍRJA LE MI TÖRTÉNT ÉS AZ MIKOR TÖRTÉNT. Emlékezzen arra, hogy nincs kísérleti részlet vagy megfigyelés amelyik túl jelentéktelen és kihagyható volna laboratóriumi jegyzőkönyvéből. Példaként felsorolunk néhány tételt, amely nagyon fontos lehet:
  - Jegyezzen le minden szükséges információt, hogy a vegyszert és egyéb szükségletet azonosítsa
  - Jegyezze fel, hogy a víz desztillált volt-e vagy ioncserélt, és Ön végzett-e minősítésére teszt vizsgálatot.
  - Használja a laboratóriumi eszközök megfelelő nevét. A minta bemérés bemérő papírra történt-e vagy közvetlenül az edénybe. A reakció főzőpohárban vagy a reakcióedényben ment végbe. Ha igen, akkor milyen térfogatú volt a főzőpohár. Vagy milyen anyagú és méretű volt az edény?
  - Jelezze, hogy milyen anyagból készültek a tartályok/edények (fém, üveg, műanyag).
  - Jegyezze fel, hogy milyen tisztító eljárást alkalmazott az edények / tartályok / készülékek tisztításához.
  - A reakció kivitelezésében milyen sorrendben keverte össze a reakció partnereket A reagenseket hogyan mérte be?
  - Hogyan melegített (forró víz, gőz fürdő, főzőlap, láng), hogyan kevertetett (mágnesesen, kézzel, folyamatosan, közepesen ...)
  - Ha leírja a színeket, jegyezze fel milyen fényforrás alatt figyelte meg (fénycső, izzóspirálú lámpa, napfény)
  - Mennyi ideig tartott a folyamat? Mikor állt be változás? Megváltozott –e az oldat azután, hogy a folyamat végbement?
  - A kísérletet megszakította-e bármikor? Milyen hosszú időre?

A folyamat, az adatok és megfigyelések helyes leírása nagyon értékes lehet később is az Ön számára amikor meg kell ismételnie a kísérletet saját jegyzőkönyvi feljegyzései alapján, vagy ha bizonyítani szeretné, hogy ilyen- és ilyen megfigyeléseket tett még egy adott idő előtt. Egy példát mutatunk be, egyszerű kísérleti eljárás feljegyzésére.

Az eljárás lépései:

- 1) Lemértem egy 1950 előtt kibocsátott réz 20 fillérest. A 20 filléres tömege=3.0523g.
  - 2) A 20 fillérest 100-cm<sup>3</sup> térfogatú főzőpohárba helyeztem, és 10 cm<sup>3</sup> koncentrált salétromsavat (HNO<sub>3</sub>) adtam hozzá. A réz a savval azonnal reagálni kezdett. A reakció erős buborékolással kezdődött, amit kék oldat és vöröses-barna gáz képződése valamint jelentős hőképződés követett. A 20 filléres fényes lett és láthatóan kisebb az oldat egyre sötétebb kék lett.
  - 3) A kék oldatot áttettem egy másik főzőpohárba, hagyva a 20 fillérest az eredeti főzőpohárban.
  - 4) 5 cm<sup>3</sup> desztillált vizet adtam a 20 fillérest tartalmazó főzőpohárba. Ekkor a reakció leállt. A desztillált víz egy kicsit kékes tónusú lett.
  - 5) A desztillált vizet beleöntöttem az eredeti kék oldathoz.
  - 6) Megszáritottam a 20 fillérest szűrőpapírral és papírtörölközőre helyeztem, hogy alaposan megszáradjon. A 20 filléres nagyon fényes volt ekkor.
  - 7) Kb.1 óra múlva újramértem a 20 fillérest. Tömeg = 2.6954 g.
4. Amikor ír, a folyamat lépéseinek leírásában kérem használjon múlt időt. Ön használhat egyes szám első vagy harmadik személyt állítva, amit tett. Például,  
 Egyes szám első személy: Leszűrtem a keveréket, hogy elválasszam a kék szilárd részt.  
 Egyes szám harmadik: A keverék szűrése után a kék szilárd rész elválasztható volt.

Van aki az egyes szám első személyt szívesebben használja, mert ebből világosan látszik, ki végezte a feladatot.

Ipari laboratóriumokban az egyes szám első személy használata kötelező.

5. A feljegyzései természetesen kell, hogy tartalmazzanak speciális készülékek, összeállítások vagy folyamatok rajzait.
6. Miután a kísérleti munkát és a jegyzőkönyvírás befejezte, a jegyzőkönyvében az adatok kiértékelésére és a számításokra kerül a sor. Itt jeleníti meg az adatait, ábráit: Ezen a ponton informál arról, hogy hogyan alakultak az eredmények az eredeti kérdéshez vagy a kísérleti tényekhez. Itt tud behelyezni ábrákat vagy grafikonokat, és azokat gondolatait írhatja le, amelyekkel az adatok alátámasztásához. Ide tudja leírni a „jegyzőkönyvi gondolatait”.
7. A munkája során szerzett következtetései rövid leírásával fejezze be a kísérleti feljegyzéseit.
  - A már elvégzett vagy még hátra levő kísérletről, érdekes ötleteit dátum bejegyzése után azonnal írja be a jegyzőkönyvbe
  - Ha valaki megmutatja azt, hogyan működik egy berendezés, vagy hogyan kell végrehajtani egy folyamatot és ez új Önnek, jegyezze le a jegyzőkönyvébe. Később ezek a bejegyzések hasznosak lesznek, amikor saját magának kell a folyamatokat elkészíteni.

**A laboratóriumban elsődlegesen legyen fontos jegyzőkönyvének gondos és tökéletes kezelése úgy, hogy forrásként az Ön jegyzőkönyvét használva a kísérletet vagy kezelést Ön, vagy más tudós meg tud ismételni később.**

A mérési eredmények gyűjtését, a kísérletek leírását a kiértékelés követi. Ebben támaszkodjunk korszerű számítástechnikai eszközökre. Ismernünk és használnunk kell szövegszerkesztő, adatkezelő, táblázatkezelő programokat. Az értékeléshez szükséges görbéket számítógéppel rajzoljuk és a megfelelő helyre a jegyzőkönyvbe ragasztjuk ügyelve arra, hogy idővel el ne vesszenek.