

Borvizsgálati módszerek

Borkémia

A tanfolyamot vezette és a segédanyagot
készítette:

Dr. Szárnyas István, okleveles agrármérnök,
kémia szakos középiskolai tanár

Borász tanfolyam, Kőszeg, 2010-2011

Irodalomjegyzék:

1. Erdőss Tamás: Borvizsgálati módszerek
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1986

1. Fotók: Dr. Szárnyas István
2. Színes ábra: Dr. Szárnyas István (19. dia)
3. Molekulamodellek: Dr. Szárnyas István
(Hyperchem molekulamodellező program,
www.hyper.com), 12. és 18. dia

Borkémia

- Alkoholtartalom meghatározása Malligand-féle ebullioszkóppal a forráspont alapján
- Titrálható savtartalom meghatározása (szabad savtartalom)
- Kénessav meghatározása
 - szabad kénessav
 - összes kénessav

Borkémia

Alkoholtartalom meghatározása Malligand-féle ebullioszkóppal

1. a bor forrásponja az alkoholtartalom függvénye
2. a készülék hőmérője mellé mozgathatóan erősített skála alkohol tf%-ra van kalibrálva
3. minden mérés előtt tiszta vízzel be kell állítani a skála 0 pontját oly módon, hogy csak az **alsó jelig** töltjük meg a készüléket vízzel, s a hűtőbe nem töltünk vizet
4. forraláskor a gőz hőmérsékletére állítjuk és rögzítjük a skála 0 pontját
5. borral való öblítés után a vizsgálandó borral a **felső jelig** töltjük a készüléket, összeszerelése után a hűtőbe hideg vizet öntünk
6. a bor felforralása után leolvassuk az alkoholtartalmat a skálán, mikor a hőmérő higanyszála állandó helyzetben marad

Borkémia
Alkoholtartalom meghatározása Malligand-féle ebullioszkóppal



Borkémia

Alkoholtartalom meghatározása Malligand-féle ebullioszkóppal



Kazán

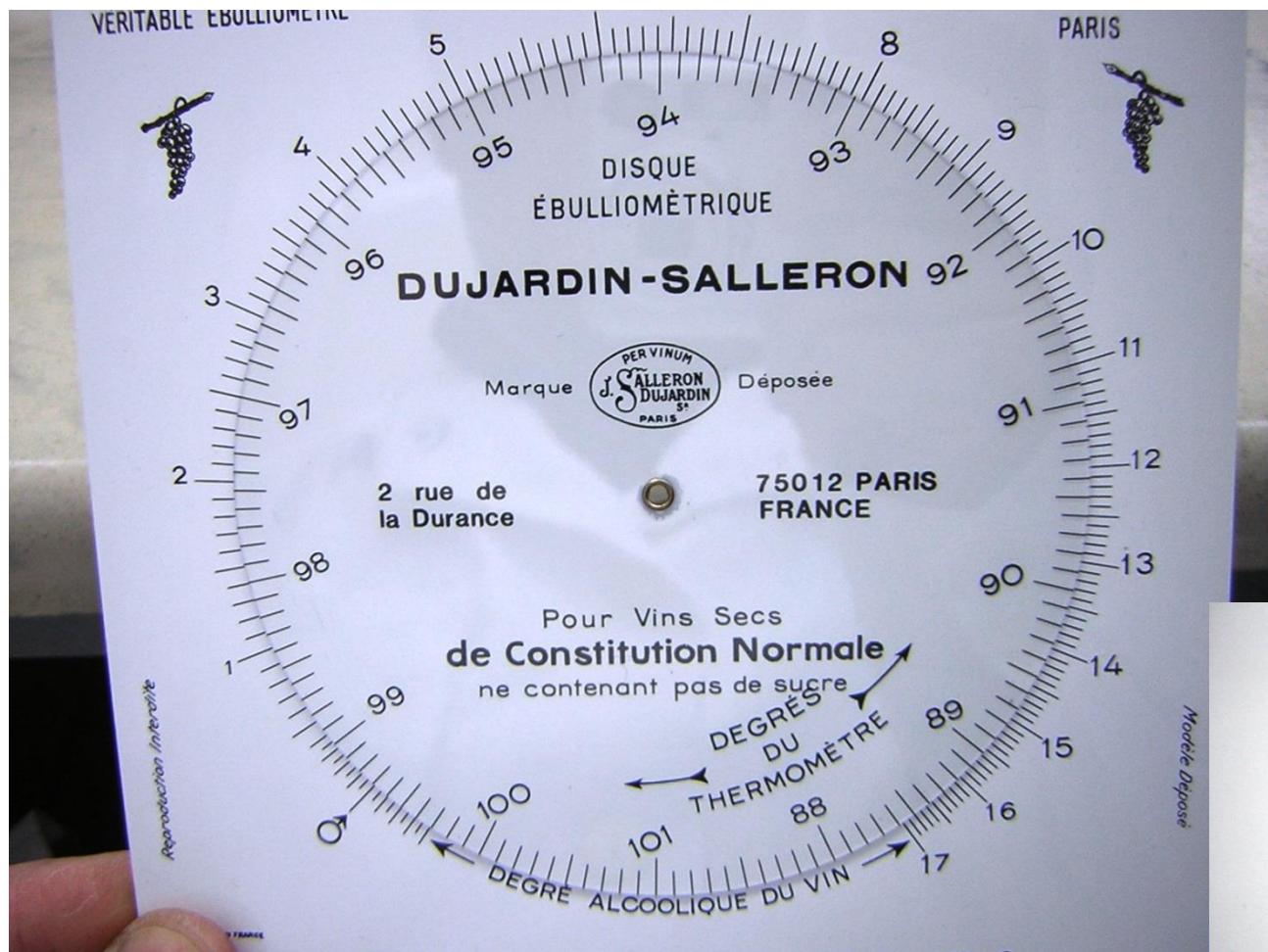


Kazán és a hűtő

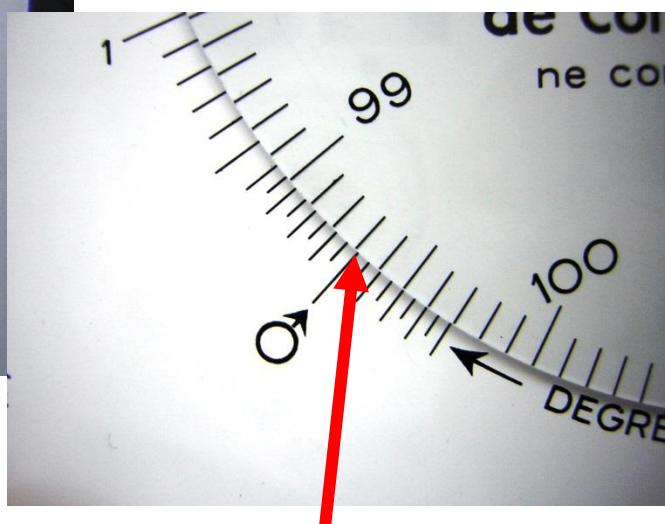


Kazán, hűtő, hőmérő

Borkémia Alkoholtartalom meghatározása Malligand-féle ebullioszkóppal



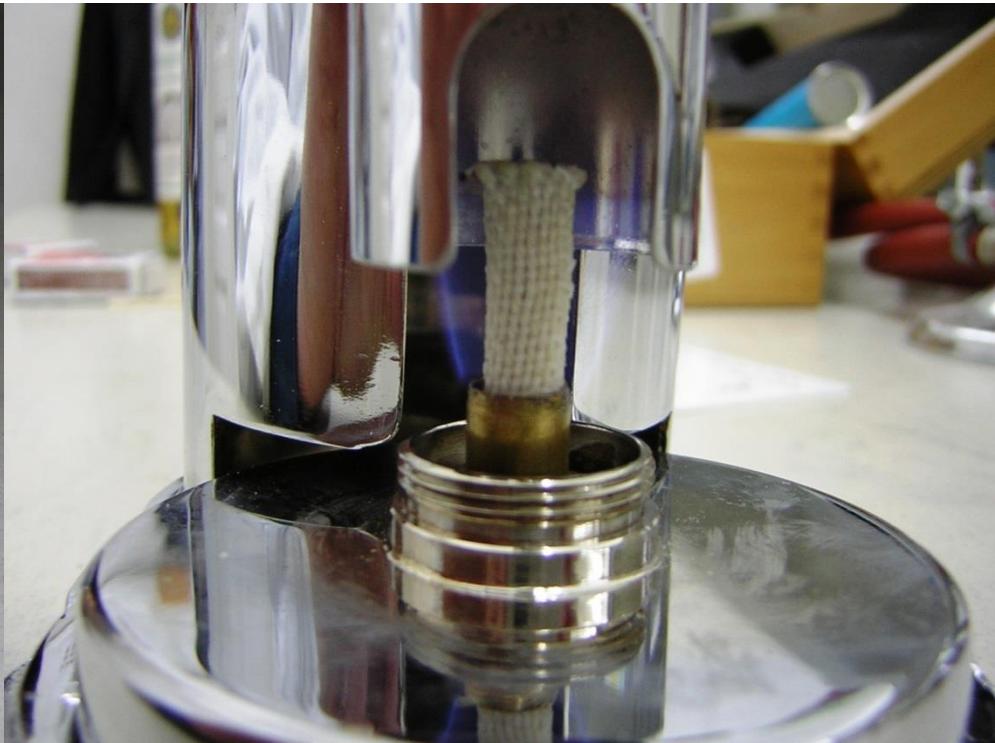
Beállítjuk a víz forrásponjtát a skálán tized pontossággal.



Borkémia
Alkoholtartalom meghatározása Malligand-féle ebullioszkóppal

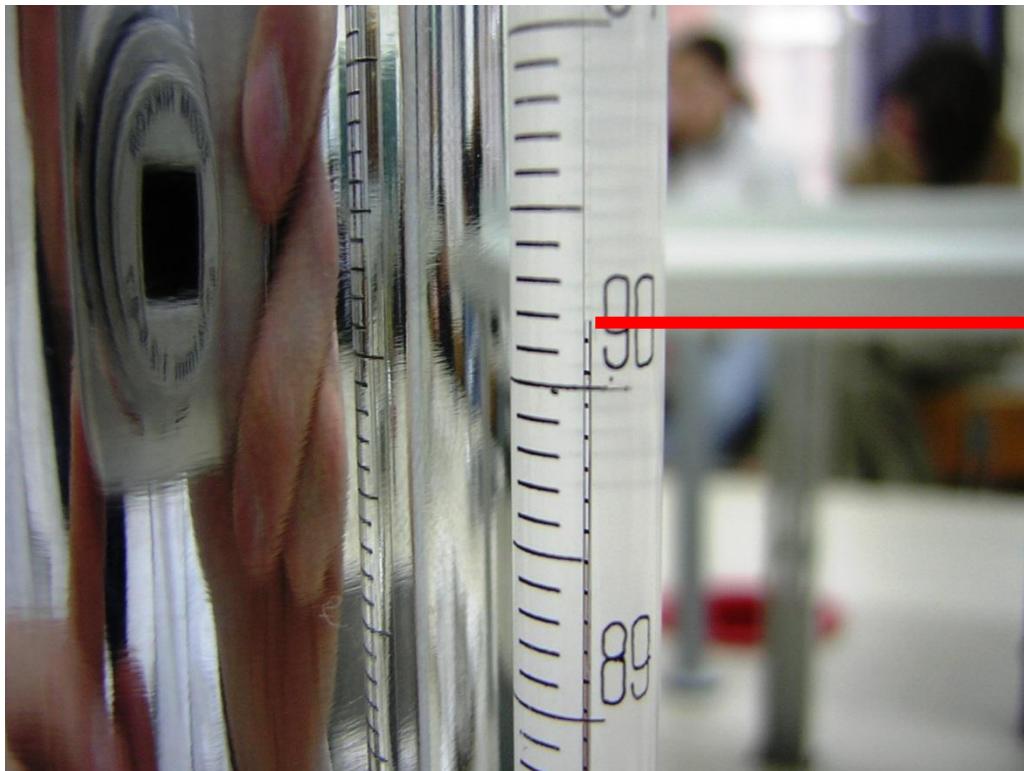


Feltöltés borral a felső jelig.

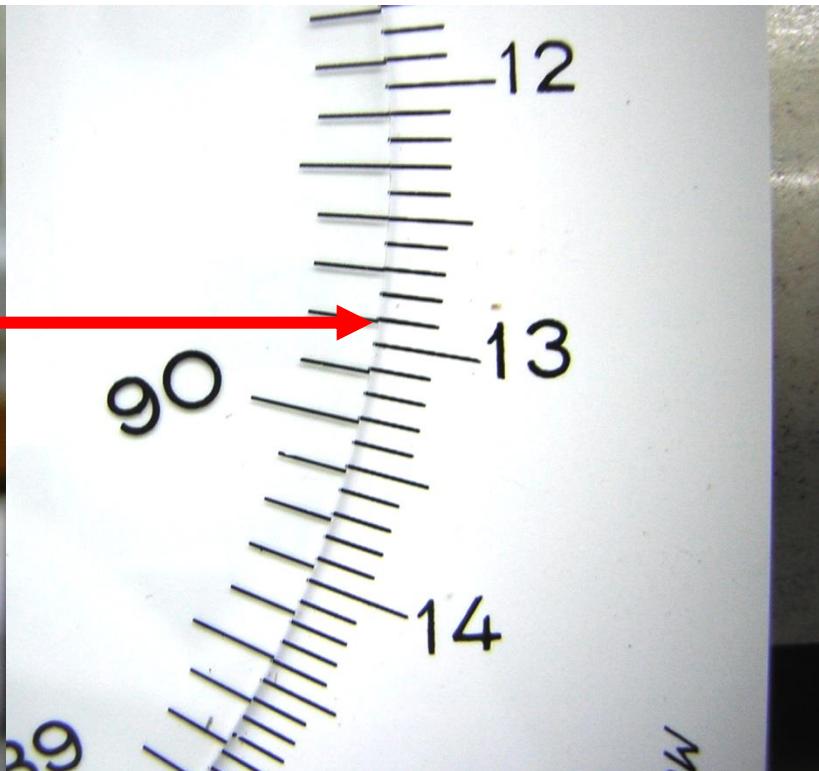


Forralás.

Borkémia Alkoholtartalom meghatározása Malligand-féle ebullioszkóppal



A bor forrásponja.



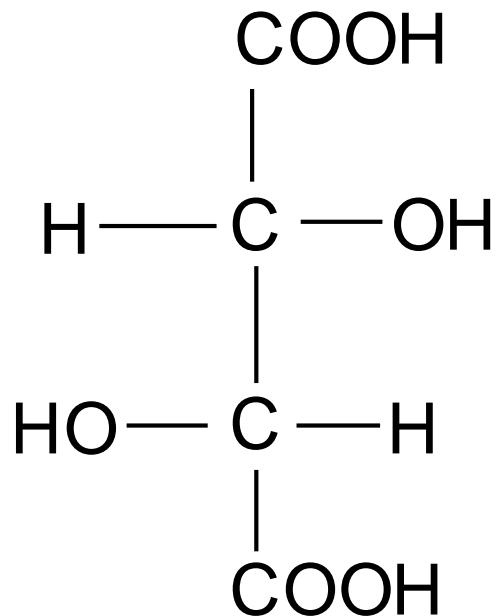
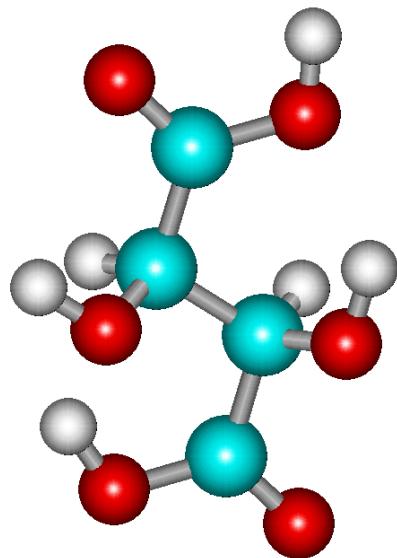
A bor forrásponja megadja a skálán az alkoholtartalmat tömegszázalékban.

Borkémia

Titrálható savtartalom meghatározása (szabad savtartalom)

- Sav-bázis titrálás (titrimetria, térfogatos elemzés, térfogatos analízis)
- A bort Magyarországon úgy tekintjük, mintha a sokféle sav közül kizárolag **borkősavat** tartalmazna (pedig sok más savat – almasav, citromsav stb. – is tartalmaz)

Borkémia



Borkősav

- NaOH-lúgoldattal titrálható
- indikátor:
lakmuszpapír,
brómtimolkék (sárga-kék)
- elsősorban fehérbor!!!
(1,2 g brómtimolkék indikátort 200 cm^3
96%-os alkoholban oldva, desztillált
vízzel 1000 cm^3 -re kiegészítve)

Borkémia

Titrálható savtartalom (szabad savtartalom) meghatározása
brómtimolkék indikátor jelenlétében NaOH-lúgoldattal

A vizsgálat menete:

1. Erlenmeyer-lombikba 15-25 cm³ bort pipettázunk
2. A mintát kezdő forrásig melegítjük, hogy az oldott szénsavat (H_2CO_3) kiűzzük
3. A kiforralt mintát gyorsan szobahőmérsékletre hűtjük, majd brómtimolkék indikátor jelenlétében NaOH-lúgoldattal megtitráljuk (mélykék-mélyzöld színig, becseppentett lúg helyén világossárga karika)
4. 15 cm³ mintához 5 csepp, 25 cm³ mintához 8 csepp indikátort adunk

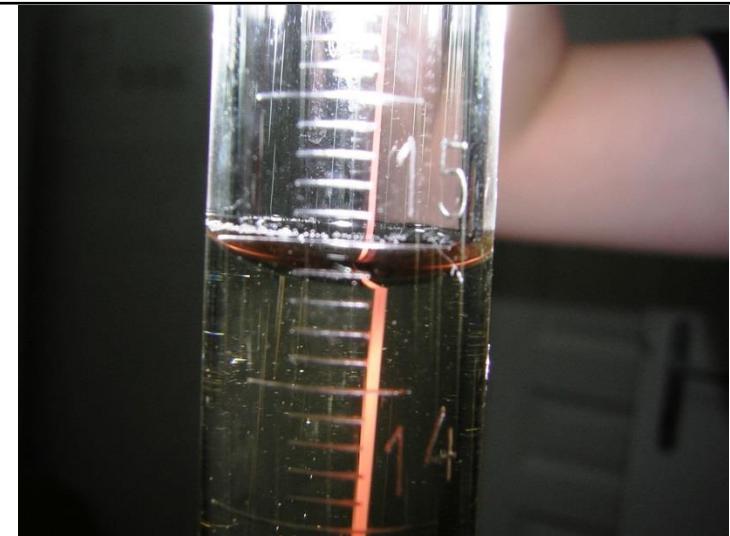
Borkémia- Titrálható savtartalom (szabad savtartalom) meghatározása brómtimolkék indikátor jelenlétében NaOH-lúgoldattal



15-25 cm³ bor



Forralás, lehűtés csapvízzel



Titrálás NaOH-dal (brómtimolkék indikátor)

Fogyás leolvasása

Borkémia

Eredmény

Minta és indikátor mennyisége	Mérőlúg koncentrációja (mol/liter)	Borkősavtartalom (g/liter)
15 cm ³ minta+ 5 csepp indikátor	0,2 M	fogyott cm ³ NaOH
25 cm ³ minta+ 8 csepp indikátor	1/3 M	fogyott cm ³ NaOH
15 cm ³ minta+ 5 csepp indikátor	0,1 M	fogyott cm ³ NaOH fele
10 cm ³ minta+ 5 csepp indikátor	0,1 M	fogyott cm ³ NaOHx0,75

A borok savtartalma 3-15 g/dm³ között változik, átlagban 6-8 g/dm³.

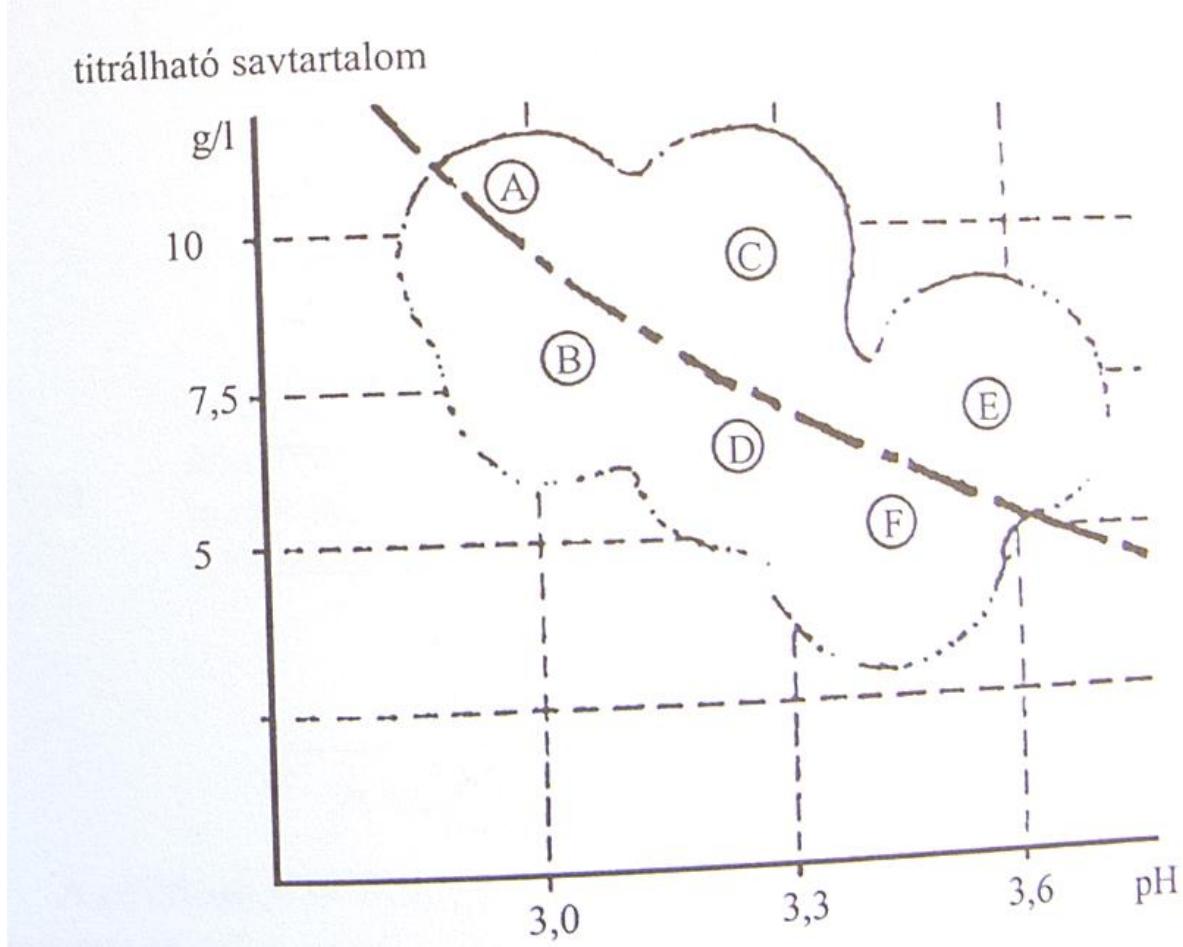
Borkémia

Titrálható savtartalom (szabad savtartalom) meghatározása
lakmuszpapír indikátor jelenlétében NaOH-lúgoldattal

A vizsgálat menete:

- ugyanaz, mint az előző
- Az átcsapási pontot úgy állapítjuk meg, hogy cm³-ként a piros lakmuszpapírra cseppentünk és megfigyeljük a kék szín megjelenését
- Pontosabb eredményért fél- vagy tized-cm³-ként sűríthetjük a cseppentést (a már „belőtt” fogás környékén)
- Számítás: ua.

Borkémia- Titrálható savtartalom (szabad savtartalom) meghatározása brómtimolkék indikátor jelenlétében NaOH-lúgoldattal



A-sok savat tartalmazó, kemény borok

B-közepes mennyiségű savat tartalmazó, kemény borok

C-sok savat tartalmazó, közepesen savas borok

D-közepes mennyiségű savat tartalmazó, közepesen savas borok

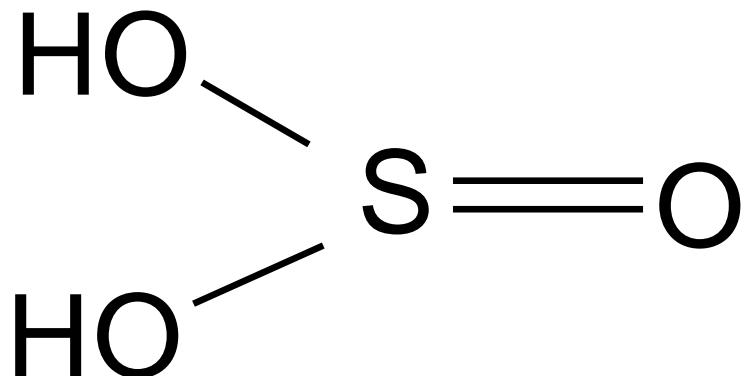
E-általános vörösborok

F-savszegény borok

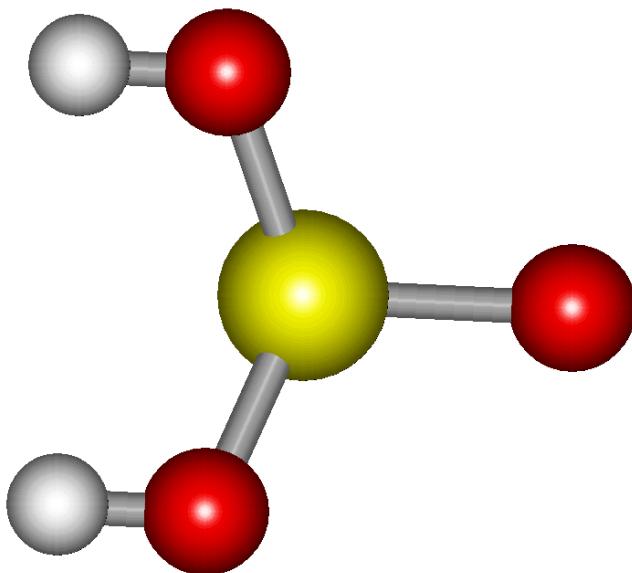
Borkémia

Kénessavtartalom meghatározása

- A kénessavat a mikroorganizmusok tevékenységének gátlása céljából juttatjuk a borba kén égetésével, folyékony kénessav vagy kálium-metabiszulfit ($K_2S_2O_5$) adagolásával.
- Nagyobb mennyiségben alkalmazva a bor kellemetlen „kénes” ízt kap. A magyar bortörvény **300 mg/dm³** szabad SO_2 -ot engedélyez.



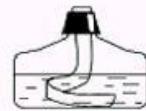
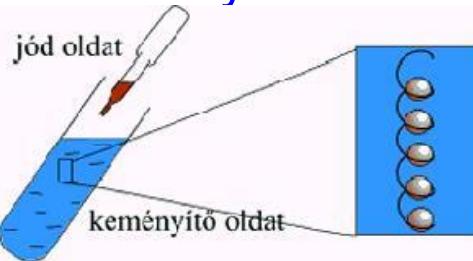
Kénessav (H_2SO_3)



Borkémia

Kénessavtartalom meghatározása

- A meghatározás menete (oxidimetria, jodometria):
 1. A jód a kénessavval reagál: $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$
 2. A reakció végpontját, az összes kénessav oxidálását az jelzi, ha a jód nem redukálódik, hanem a keményítő-indikátorral kék színt alkot.



A szükséges oldatok:

- Jódoldat, 1/64 n (2 g kristályos I_2 +4 g kristályos KI: 1000 cm³-re oldva)
- 16-17m/m%-os kénsav-oldat (80 cm³ cc. H_2SO_4 +830 cm³ deszt. víz)
- Keményítő-oldat (5 g keményítővel vizes pép+200 cm³ forró víz)
- 1 M NaOH-lúgoldat (40 g kristályos NaOH-t deszt. vízzel 1 literre oldunk)

Borkémia

Szabad kénessavtartalom meghatározása

- A titrálás menete:
 1. 200 cm³-es Erlenmeyer-lombikba 50 cm³ bort pipettázunk.
 2. 2-3 cm³ keményítő-oldat+10 cm³ 16-17 m/m%-os kénsav
 3. Titrálás 1/64 n jódoldattal, a jód-keményítő komplex tartós kék színéig.
 4. VIGYÁZAT!!! NAGYON KEVÉS MÉRŐOLDAT FOGY!!!
 5. Leolvassuk a fogyást.

Számítás:

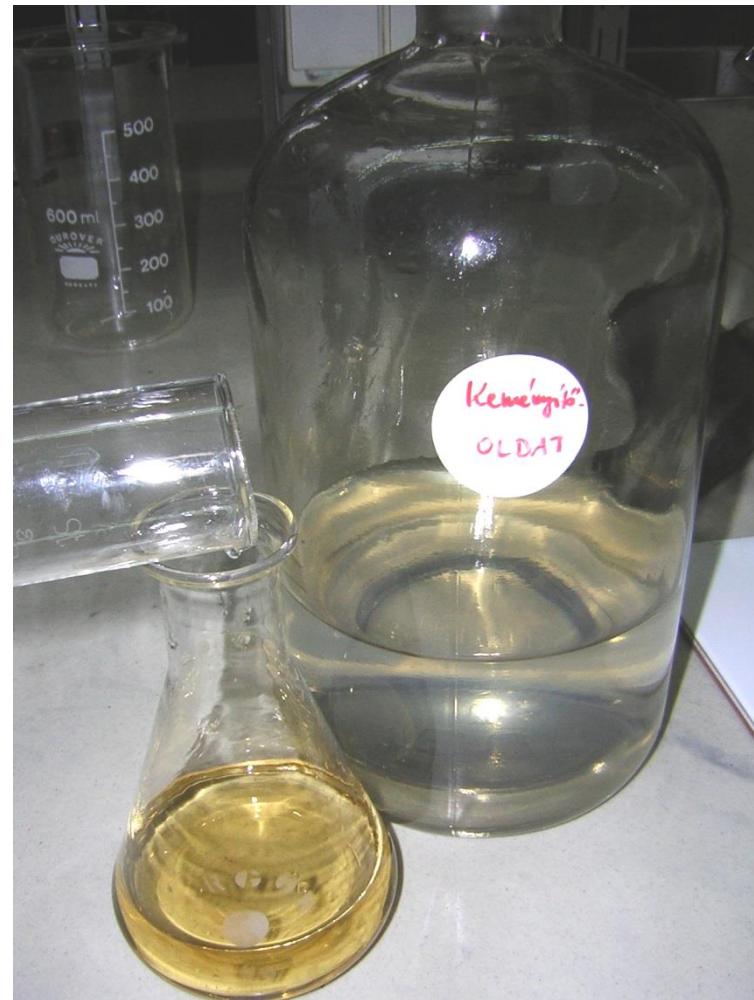
Szabad kénessav (SO₂) mg/dm³ =
elhasznált 1/64 n jódoldat cm³ szorozva 10-zel.

Borkémia

Szabad kénessavtartalom meghatározása



1. 50 cm^3 bor



2. 2-3 cm³ keményítő

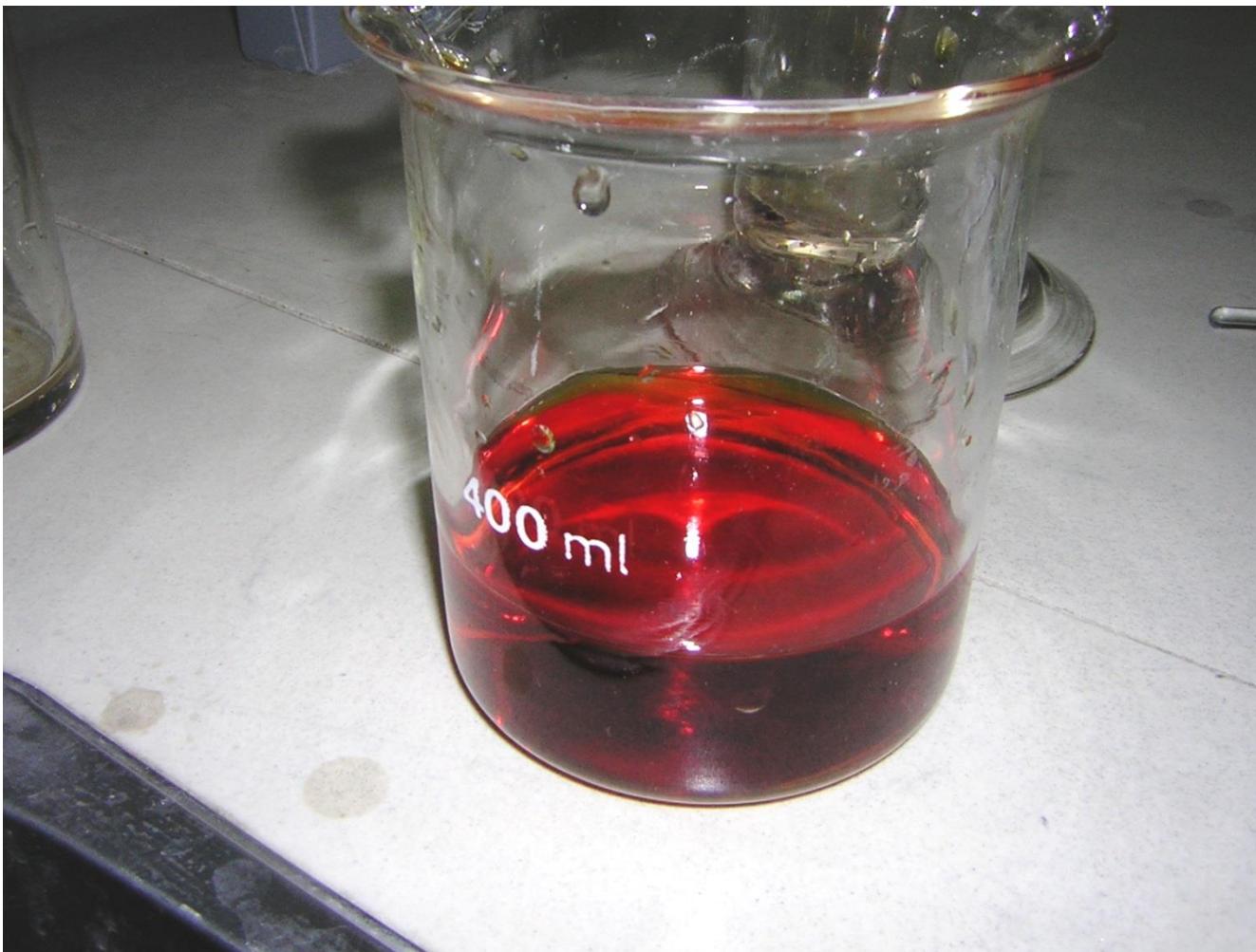
Borkémia

Szabad kénessavtartalom meghatározása



3. 10 cm³ 16-17 %-os kénsav

Borkémia
Szabad kénessavtartalom meghatározása



4. Titrálás 1/64 n jód-oldattal tartós kék színig

Borkémia

Szabad kénéssavtartalom meghatározása



5. A színváltozás folyamata

Borkémia
Szabad kénessavtartalom meghatározása

Fogyás leolvasása

**(Szabad kénessav (SO_2) mg/dm^3 =
elhasznált 1/64 n jódoldat cm^3 szorozva
10-zel)**

Borkémia

Összes kénessavtartalom meghatározása

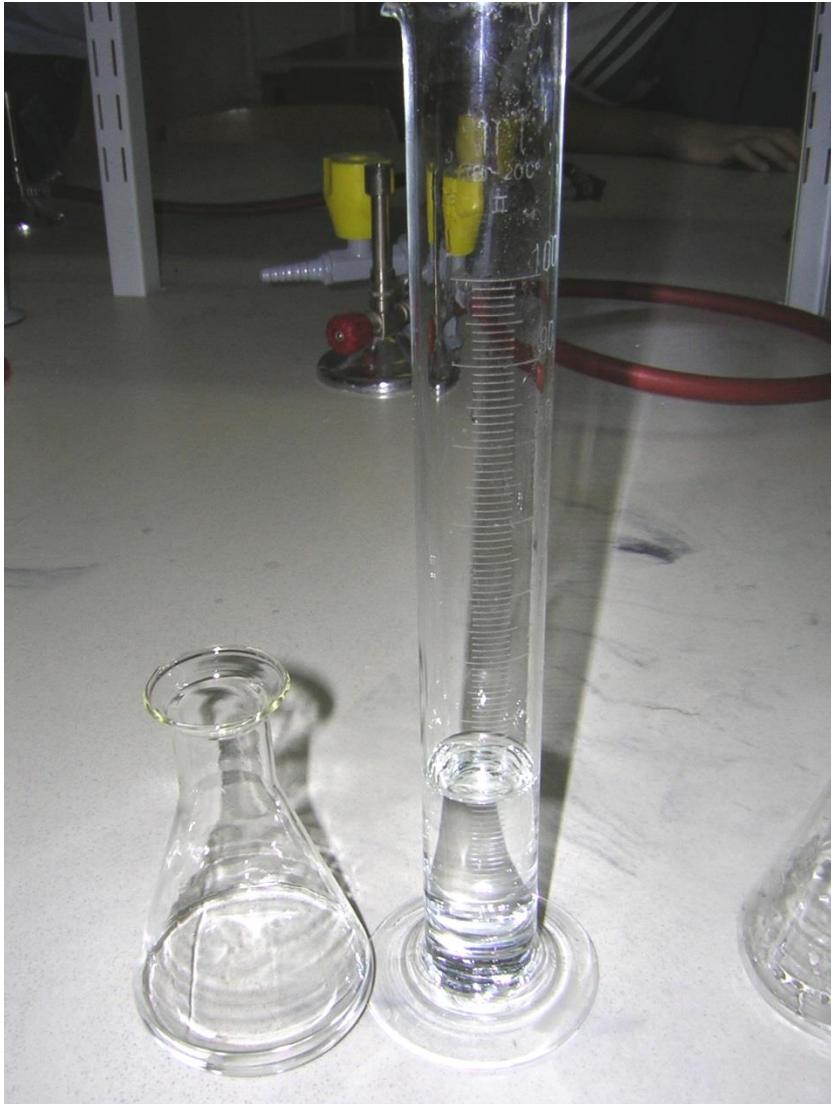
- A titrálás menete:
 1. 200 cm³-es Erlenmeyer-lombikba 25 cm³ 1 M NaOH-t mérünk
 2. 50 cm³ bort pipettázunk a lúgba, úgy, hogy a bort tartalmazó pipetta vége a lúgba érjen
 3. A lombikot légmentesen lezárjuk, 20'-ig állni hagyjuk (rázogatás)
 4. 2-3 cm³ keményítő-oldat+15 cm³ 16-17 m/m%-os kénsav
 5. Titrálás a jód-keményítő komplex tartós kék színéig.
 6. Leolvassuk a fogyást.

Számítás:

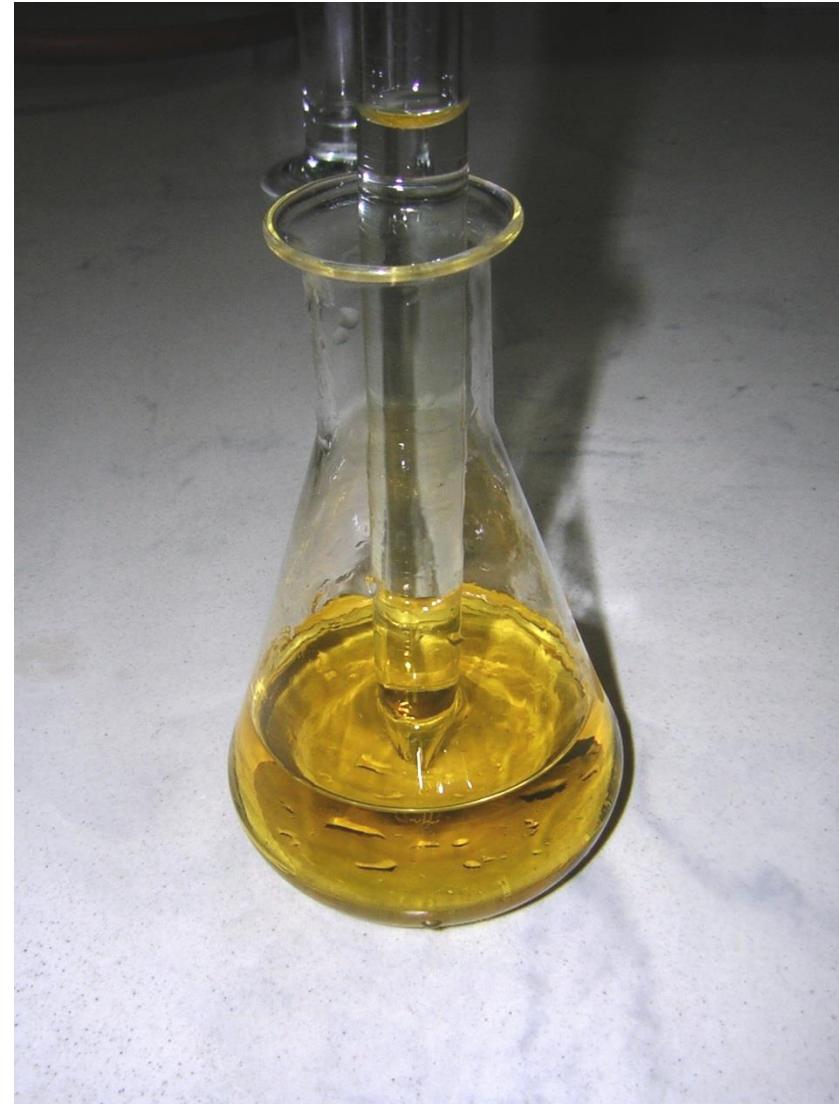
Összes kénessav (SO_2) mg/dm³ =
elhasznált 1/64 n jódoldat cm³ szorozva 10-zel.

Kötött kénessavtartalom = összes kénessav – szabad kénessav

Borkémia-Összes kénessavtartalom meghatározása



1. 25 cm^3 1 M NaOH



2. 50 cm^3 bort a lúgoldat alá
pipettázni

Borkémia-Összes kénessavtartalom meghatározása



3. Légmentesen lezárni 20 percig (közben rázogatni)

Borkémia-Összes kénészavtartalom meghatározása



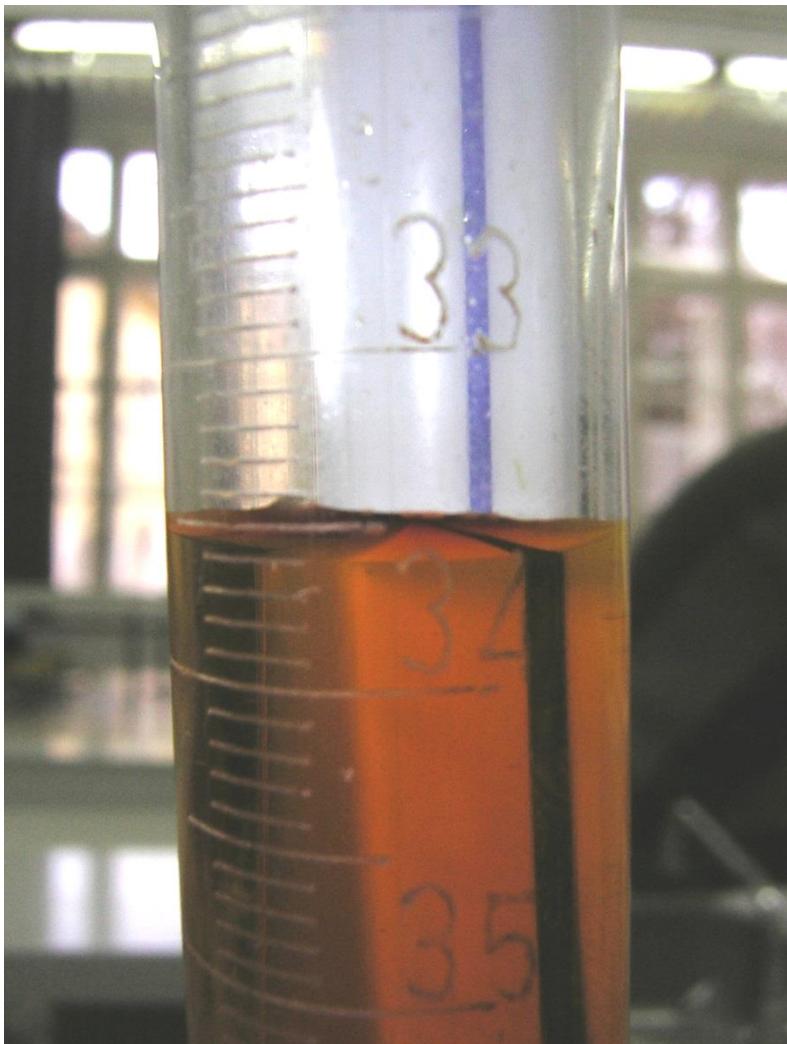
4. 2 cm³ keményítő+15 cm³ 16-17 m/m%-os kénsav

Borkémia-Összes kénészavtartalom meghatározása



5. Titrálás 1/64 n jódoldattal a keményítő tartós kék színéig

Borkémia-Összes kénessavtartalom meghatározása

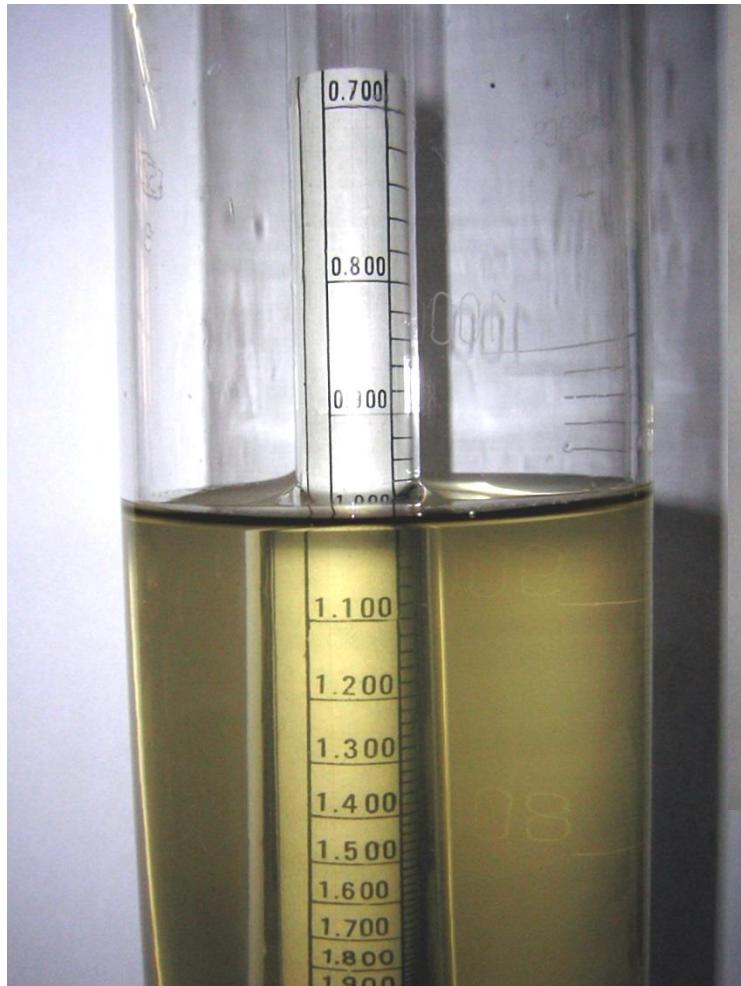


Fogyás leolvasása

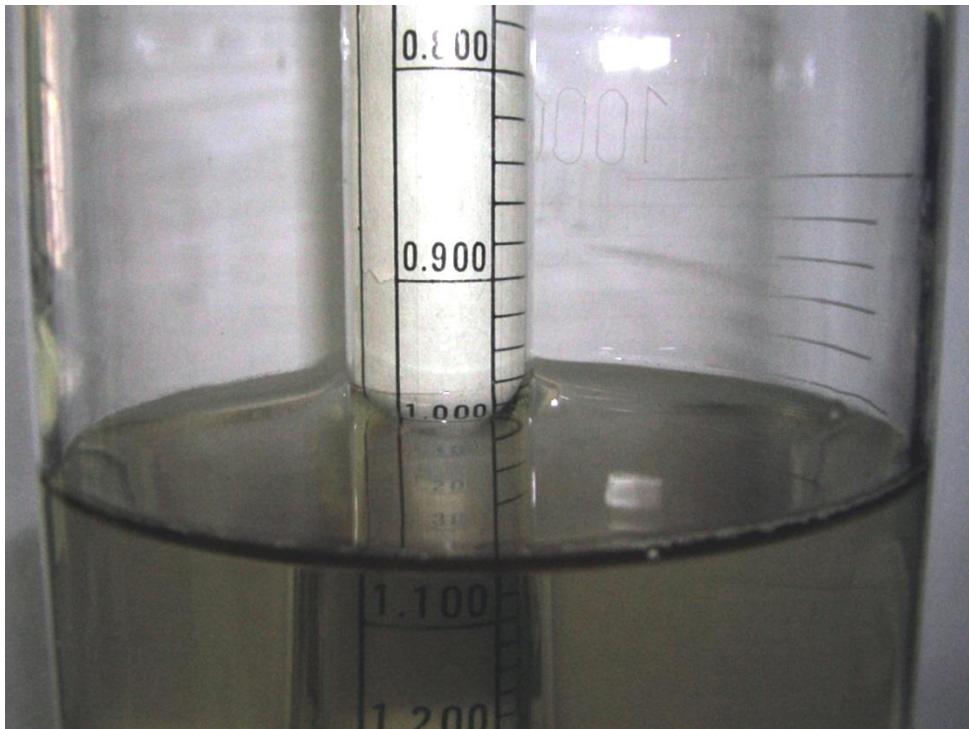
(Összes kénessav
 (SO_2) mg/dm³ =
elhasznált 1/64 n
jódoldat cm³ szorozva
10-zel)

Sűrűségmérés

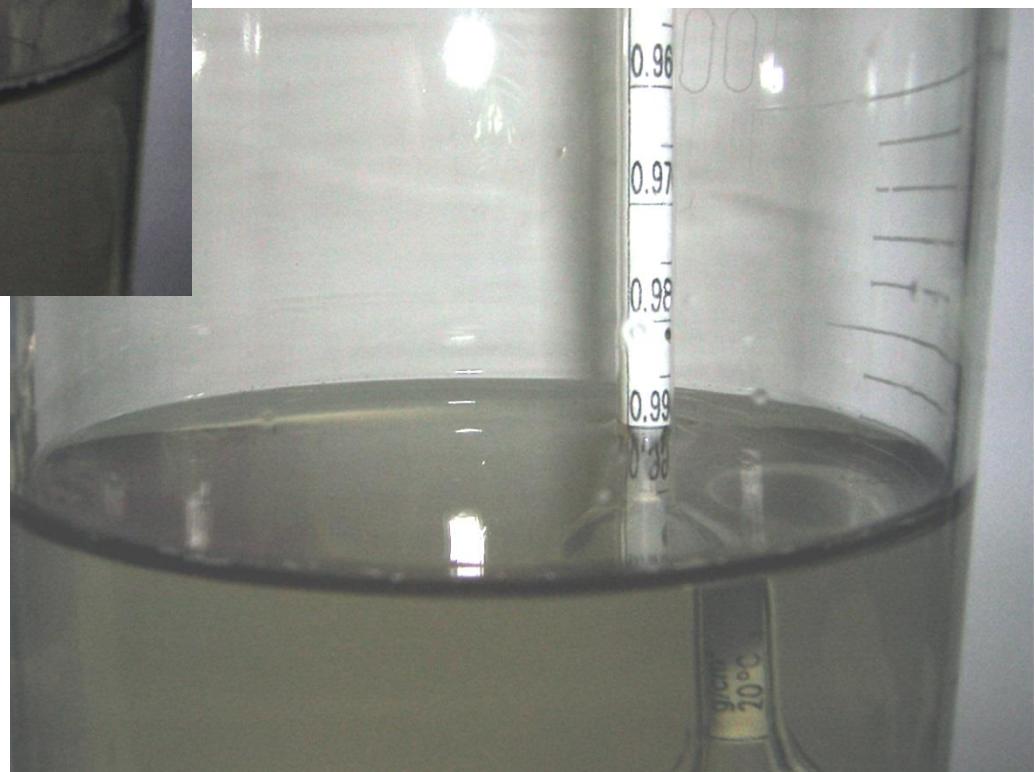
- Eszköz: areométer, mérőhenger
- Kereső areométerrel tájékozódunk a sűrűségről ($0,7\text{-}2 \text{ g/cm}^3$ között)
- A mért érték alapján kiválasztjuk a megfelelő areométert a sorozatból



Sűrűségmérés



Három tizedesjegyig mérünk.



Bor vonadékanyagának (extrakt) gyors meghatározása

- A must vagy bor bepárlása után visszamaradt anyagokat vonadékanyagoknak (extrakt) nevezzük

A termékszabványok a minimális cukormentes extrakt-tartalomra a következőket írják elő:

mustok	15 g/l
asztali borok, fehér és rozé	16 g/l
asztali vörösborok	17 g/l
minőségi fehérborok	19 g/l
minőségi vörösborok	20 g/l
különleges minőségű borok	22 g/l

A meghatározás több módszere közül a gyors és a közvetlen (direkt) módszerrel foglalkozunk.

Bor vonadékanyagának (extrakt) gyors meghatározása

- 100 cm³ bort porcelántégelyben az eredeti térfogat harmadára bepárlunk (alkoholmentesítés)
- A bepárolt mennyiséget 100 cm³-re kiegészítjük desztillált vízzel és mérőhengerben eredeti hőmérsékleten areométerrel megmérjük a sűrűségét
- Táblázatból kikeressük a vonadék-anyag mennyiségét

Bor vonadékanyagának (extrakt) gyors meghatározása

9. táblázat. Vonadékanyag-tartalom az alkoholmentesített bor
sűrűsége alapján.
20 °C-os oldat 20 °C-os vízre vonatkoztatott sűrűsége
(REICHARD nyomán)

A relatív sűrűség két tizedes értékeig	A relatív sűrűség harmadik tizedese									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
vonadékanyag, g/l										
1,00	0	2,6	5,1	7,7	10,3	12,9	15,4	18,0	20,6	23,2
1,01	25,8	28,4	31,0	33,6	36,2	38,8	41,3	43,9	46,5	49,1
1,02	51,7	54,3	56,9	59,5	62,1	64,7	67,3	69,9	72,5	75,1
1,03	77,7	80,3	82,9	85,5	88,1	90,7	93,3	95,9	98,5	101,1
1,04	103,7	106,3	109,0	111,6	114,2	116,8	119,4	122,0	124,6	127,2
1,05	129,8	132,4	135,0	137,6	140,3	142,9	145,5	148,1	150,7	153,3
1,06	155,9	158,6	161,2	163,8	166,4	169,0	171,6	174,3	176,9	179,5
1,07	182,1	184,8	187,4	190,0	192,6	195,2	197,8	200,5	203,1	205,8
1,08	208,4	211,0	213,6	216,2	218,9	221,5	224,1	226,8	229,4	232,0
1,09	234,7	237,3	239,9	242,5	245,2	247,8	250,4	253,1	255,7	258,4
1,10	261,0	263,6	266,3	268,9	271,5	274,2	276,8	279,5	282,1	284,4
1,11	287,4	290,0	292,7	295,3	298,0	300,6	303,3	305,9	308,6	311,2
1,12	313,9	316,5	319,2	321,8	324,5	327,1	329,8	332,4	335,1	337,8
1,13	340,4	343,0	345,7	348,3	351,0	353,7	356,3	359,0	361,6	364,3
1,14	366,9	369,6	372,3	375,0	377,6	380,3	382,9	385,6	388,3	390,9
1,15	393,6	396,2	398,9	401,6	404,3	406,9	409,6	412,3	415,0	417,6
1,16	420,3	423,0	425,7	428,3	431,0	433,7	436,4	439,0	441,7	444,4
1,17	447,1	449,8	452,4	455,2	457,8	460,5	463,2	465,9	468,6	471,3
1,18	473,9	476,6	479,3	482,0	484,7	487,4	490,1	492,8	495,8	498,2
1,19	500,9	503,5	506,2	508,9	511,6	514,3	517,0	519,7	522,4	525,1
1,20	527,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Kiegészítés a negyedik tizedesre (a relatív sűrűség negyedik tizedese)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Vonadék- anyag (g/l)	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	

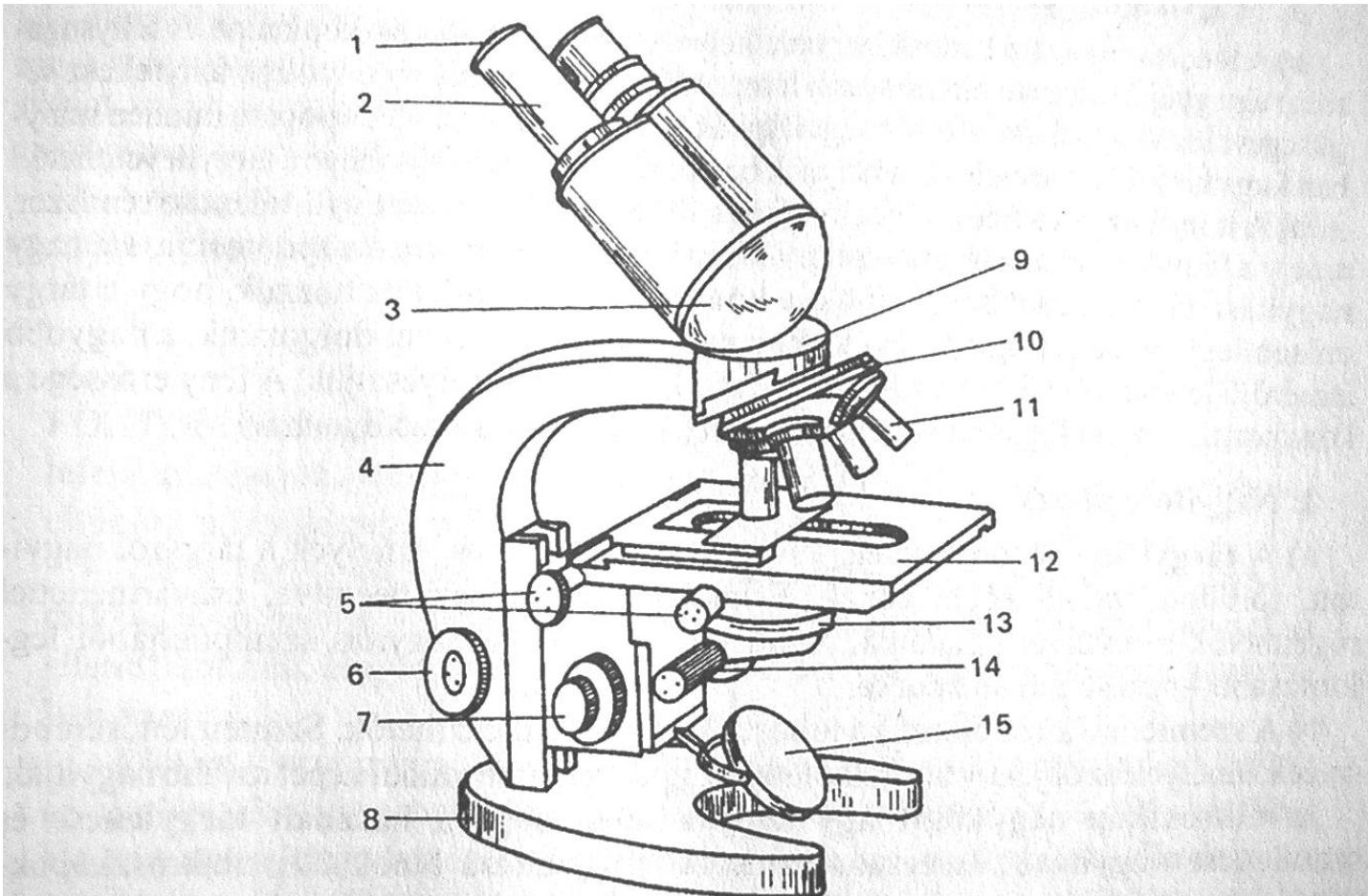
Bor cukortartalmának meghatározása az alkoholtartalom és sűrűség alapján

48. táblázat. Különböző alkohol- és cukortartalmú édes borok sűrűsége 15 °C-on

Sűrűség	A bor alkoholtartalma (V/V%)											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	a bor cukortartalma (g/l)											
1,000	12	15	18	21	24	27	30	33	35	37	40	43
1,003 5	21	24	27	30	33	36	38	42	44	47	49	52
1,007	30	33	36	39	42	45	47	50	53	56	58	61
1,010 5	39	42	45	48	51	53	56	59	62	65	67	70
1,014	48	51	54	57	60	62	65	68	71	74	76	79
1,017 5	57	60	63	66	69	71	74	77	80	83	85	88
1,021	66	69	71	75	78	80	83	86	89	92	94	97
1,024 5	75	78	81	84	87	89	92	95	98	101	103	106
1,028	84	87	90	93	96	98	101	104	107	110	112	115
1,032	93	96	99	102	105	107	110	113	116	119	121	124
1,036	102	105	108	111	114	116	119	122	125	128	130	133
1,039 5	111	114	117	120	123	126	128	131	134	137	139	142
1,043	120	123	126	129	132	135	137	140	143	146	148	151
1,047	129	132	135	138	141	144	146	149	152	155	157	160
1,051	138	141	144	147	150	153	155	158	161	164	166	169
1,055	147	150	153	156	159	162	164	167	170	173	175	178
1,059	156	159	162	165	168	171	173	176	179	182	184	187
1,062 5	165	168	171	174	177	180	182	185	188	191	194	196
1,066	174	177	180	183	186	189	192	195	197	200	203	205
1,070	184	187	189	193	195	198	201	204	206	209	212	215
1,074	193	196	199	202	205	207	210	213	215	218	221	224
1,032	212	215	218	221	224	227	229	232	234	237	240	243
1,091	231	234	237	240	243	245	248	251	254	257	259	262
1,099	250	253	256	259	262	265	267	269	272	275	278	281
1,107	269	272	275	278	281	283	286	288	291	294	297	300
1,116	288	291	294	297	300	302	305	307	310	313	316	319

1. Alkoholtartalom meghatározása Malligand-féle ebullioszkóppal
2. Sűrűségmérés areométerrel
3. Cukortartalom meghatározása a segédtáblázatból

Élesztőgombák mikroszkópos vizsgálata



38. ábra. Binokuláris mikroszkóp

1 szemlencse, 2 tubus, 3 prizmaház, 4 oszlop, 5 a tárgyasztal mozgatócsavarjai, 6 makrocsavar, 7 mikrocsavar, 8 talp, 9 tubustartó, 10 revolver foglalat, 11 tárgylencse, 12 tárgyasztal, 13 kondenzor, 14 a kondenzor mozgatócsavarja, 15 tükör

Élesztőgombák mikroszkópos vizsgálata

Borélesztők mikroszkópos vizsgálata

Az élesztősejtek alakja igen változatos. A borászatban a legjelentősebbek a *Saccharomyces* nemzetséghez tartozó ellipszis alakú élesztők. A borkészítés során megtaláljuk azonban a káros vadélesztőket és a háryát képező virágélesztőket is, amelyek citrom, tojás, hengeres, megnyúlt stb. alakúak.

A vizsgálatokat 900-szoros nagyítással végezzük, és több látóteret vizsgálunk át. Az élesztőket vizes készítményben (idegen szóval: preparátum), élő állapotban vizsgáljuk.

Szükséges eszközök és anyagok:

- tárgylemez,
- fedőlemez,
- üvegbot vagy szemcseppeppentő,
- desztillált vizes palack,
- bontólándzsa vagy bontótű,
- szűrőpapírcsík.

Élesztőgombák mikroszkópos vizsgálata

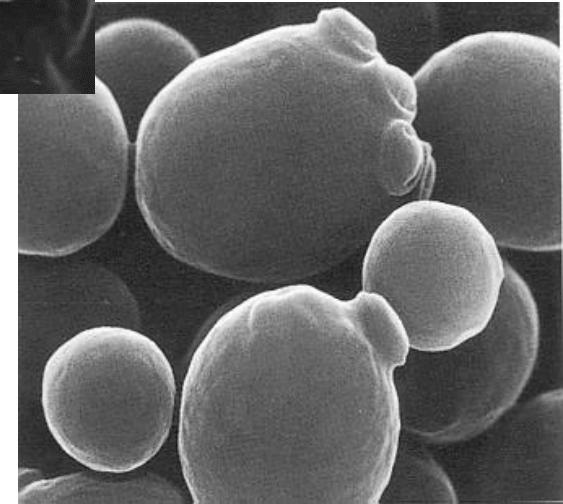
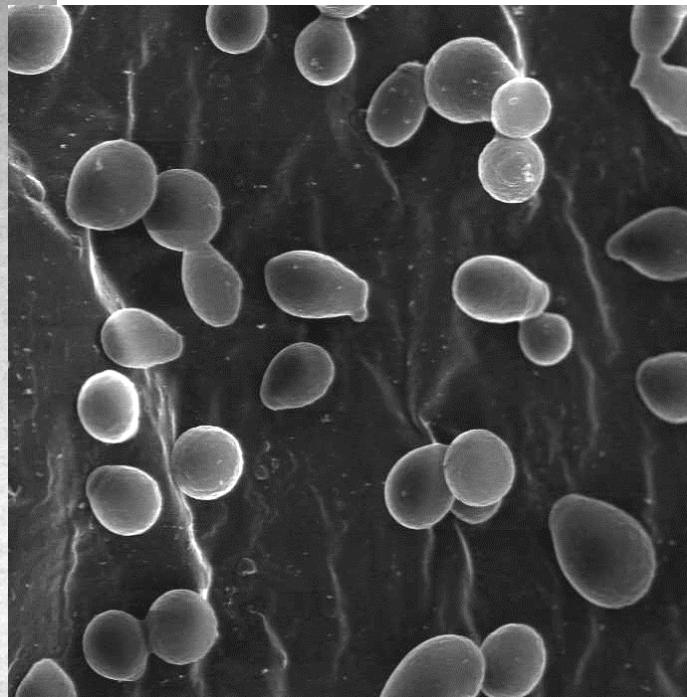
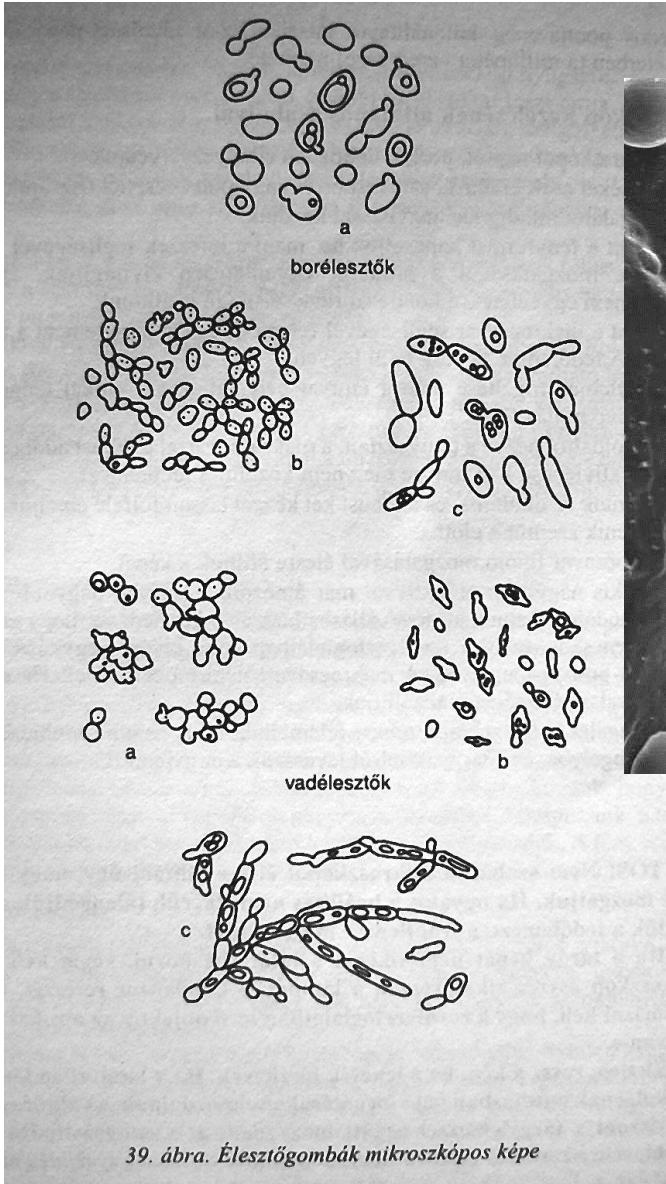
Vizsgálati anyag:

erjedő must.

1. Zsírtalanított, tiszta tárgylemezre egy csepp vizet és egy csepp mustot helyezünk.
2. A fedőlemezt élénél megfogva a csepp széléhez állítjuk, és megvárjuk, amíg a folyadék a lemez éle mentén szétterül.
3. A fedőlemez másik végét bontótűvel tartjuk, és óvatosan mozgatva lassan ráengedjük a cseppekre.
4. A felesleges folyadékot szűrőpapírcsíkkal óvatosan felszívhatjuk.
5. A fedőlemez alá került légbuborékot eltávolíthatjuk, ha a bontólándzsa tömör végével a fedőlemezt óvatosan megkocogtatjuk.
6. Értékelés. Figyeld meg a következőket, és rögzítsd írásban és rajzban:
 - a nagyítás mértéke a vizsgálatnál,
 - a látótérben levő sejtek száma,
 - sarjadzsás megfigyelése,
 - sarjláncok szerkezete,
 - a sejtek alakja és egymáshoz viszonyított nagysága,
 - a sejt belső szerkezete (sejtfal, fénytörő szemcsék, vakuólumok, sejtmag),
 - az élesztőgomba neve és eredete.

FONTOS! Ha sok a folyadék a tárgy- és a fedőlemez között, a folyadék a lámpa melegétől áramlik, és ez megnehezíti a vizsgálatot.

Élesztőgombák mikroszkópos vizsgálata



39. ábra. Élesztőgombák mikroszkópos képe