

Gyógyszerészet

A GYÓGYSZERÉSZ SZAKCSOPORI LAPJA

Főszerkesztő: DR VÉGH ANTAL

Szerkesztők: DR LÁNG BÉLA, DR SZÁSZ GYÖRGY felelős szerkesztő, SZENIMIKLÓSI PÁL, DR VÁRADI JÓZSEF
8. évfolyam

Technikai szerkesztő: LÁNG MIKLÓS

1964. július

7. SZÁM

Továbbképzés

A GYÓGYSZERÉSZKÉPZÉS NÉHÁNY PROBLÉMÁJA

NÓGRÁDI LÁSZLÓNÉ ÉS SZÁSZ GYÖRGY

Minden képzési rendszer alapvető meghatározója a képzés célja. Ennek tisztázásához szükséges azoknak a feladatköröknek megállapítása, melyeknek ellátása a kiképzett szakemberek feladata lesz.

A képzés céljának meghatározása sok esetben viszonylag egyszerű feladatnak tűnik. A gyógyszerészet területén azonban számos problémát vetett fel, melyek világviszonylatban is vitatottak.

A gyógyszerészi feladatkör és munkaterület alakulása

A megoldás megközelítéséhez tekintsük át röviden a gyógyszerkészítés, gyógyszerellátás alakulását.

Régebben a gyógyszerek előállítása döntő mértékben kis létszámú dolgozót foglalkoztató gyógyszerüzemekben történt, természetesen kisipari módszerekkel. Ebben az időben a gyógyszerész munkaterülete szinte kizárólag a gyógyszerüzem, és természetesen volt, hogy a gyógyszerüzemben készített gyógyszerek expedíálása is a gyógyszerész feladatkörébe tartozott.

A tudományok fejlődésével azonban a gyógyszerészet gyógyszerigénye nagy mértékben növekedett és ez szükségszerűen megkövetelte a gyógyszer-előállítás méreteinek, módszereinek változását. A gyógyszerként használt anyagok köre rohamosan bővült.

Ezzel, valamint a gyógyszerek iránti mennyiségi igények állandó növekedésével párhuzamosan a gyógyszerkészítés (az alapanyagok terápiás célra alkalmassá tétele, gyógyszerre történő feldolgozása) fokozatosan áttolódott a gyógyszerüzemekből a nagyüzemekbe, gyógyszergyárakba.

Mind ez szükségszerűen megkívánta, hogy a kis-, közép- és nagyüzemi gyógyszerkészítés az empiriából tudományosan megalapozott tevékenységgé váljék.

A nem-gyári gyógyszerkészítmények egy része sem a gyógyszerüzemekben készül ma már, hanem a gyógyszerüzemi központok galenusi laboratóriumaiiban, ahol közepüzemi méretű munka folyik.

A nemzetközi tapasztalat az, hogy a gyógyszerüzemekben folyó gyógyszerkészítési feladat csökkentése bizonyos szinten megáll, és jelenlegi ismereteink szerint tovább nem csökken, vagy legalábbis nagyon hosszú ideig nem fog lényegesen csökkenni.

E mellett mindinkább kiépül a kórházak intézeti-gyógyszerészeti hálózata. Az itt folyó munka természete sem azonos teljesen a közforgalmú gyógyszerüzemekével (részben közepüzemi méretű: infúziós-oldat készítés stb.).

Ily módon a gyógyszerész munkaterületéhez tartozik ma már a gyógyszerüzem (kisüzemi gyógyszerkészítés) kívül a galenusi laboratórium, intézeti gyógyszerészeti (közepüzemi gyógyszerkészítés) és a gyógyszergyár (nagyüzemi gyógyszerkészítés) is.

E mellett változatlanul megmaradt mindegyik munkahelyen a gyógyszerész másik fő feladata: a gyógyszerellenőrzés.

Fenti folyamat alakulását követve változott a gyógyszerészképzés is.

A gyógyszerészképzés alakulása Magyarországon

Az egyetemi gyógyszerképzés Magyarországon a nagyszombati orvoskar alapításával, 1771-ben kezdődött.

Az első néhány évben a kémia, botanika és a materia medica című tárgyakból, továbbá a gyógyszerészeti tevékenységben való jártasságról kellett az egyetemen számot adni. Egyéves, majd 1851-től kétéves egyetemi oktatásban kellett részt venni. A két éves egyetemi képzés 1940-ig, 90 éven át volt érvényben. 1940-ben négy évre emelték az egyetemi tanulmányi időt. Ezzel párhuzamosan nőtt a kötelező tantárgyak száma.

Az egyetemi oktatást kezdetől gyógyszerészeti gyakorlat egészítette ki. A felvétel előfeltétele előbb négy, majd hat gimnáziumi osztály elvégzése volt; 1910-es években tették kötelezővé az érettségit.

I. táblázat

A magyar gyógyszerészképzés néhány jellemző adata

Időszak	Képzési idő	Képzési időből egyetemi oktatás	Képzési időből gyógyszer-tári gyakorlat	Kötelező tantárgyak száma	Kötelező vizsgák száma.			Nyári gyógyszer-tári gyak. időtartama	Állam-(záró) vizsga tantárgyainak száma
					szig.	koll.	össz.		
1771—1850	7 év	1 év	6 év	4	4	—	4	—	—
1851—1891	8 év	2 év	6 év	4	4	—	4	—	—
1892—1913	7 év	2 év	5 év	9	8	—	8	—	—
1914—1939	7 év	2 év	5 év	11	8	—	8	—	1
1940—1948	6 év	4 év	2 év	24	14	7	21	—	—
1949—	4½ év	4 év	½ év	27	16	24	40	8 hét	2
1963/1964	4½ év	4 év	½ év	26	14	18	32	12 hét	2

Az előtanulmányok és az egyetemi oktatási idő emelésével fokozatosan csökkent a gyógyszer-tári gyakorlat ideje. A magyarországi gyógyszerészképzés alakulásának néhány jellemző vonását az I. táblázat szemlélteti.

A felsőoktatási reform keretében folyamatban van a gyógyszerészképzés reformja is. A tanterv elkészítéséhez a megváltozott körülményeknek megfelelően kell meghatározni az ellátandó munkaköröket, illetve a képzés célját.

A gyógyszerészi munka jelenlegi és várható differenciálódása

Ma még fennáll az a régen kialakult helyzet, hogy — bizonyos kivételektől eltekintve — a gyógyszerek receptre történő kiadása gyógyszerészi oklevélhez kötött feladat. Miután azonban a körülmények megváltoztak — a gyógyszerek nagy része ma már nem a gyógyszer-tárban készül — felmerül a kérdés, helyes-e ennek további fenn-tartása.

A gyógyszerként használt anyagok (segéd-anyagok stb.) száma és ezzel kapcsolatban a kis-, közép- és nagyüzemi gyógyszerkészítés, gyógyszerellenőrzés területe állandóan nő. Ez a körülmény mind a kémiai és fizikai, mind a hatástani és technológiai tudományágak (ezen belül tantárgyak) olyan széles körének ismeretét kívánja meg, aminek elsajátítása a jelenlegi nyolc féléves képzési időben a hallgatók túlterhelése nélkül eredményesen már nem oldható meg.

A jelenlegi gyógyszer-tári gyógyszerészi munkakör egy részének (gyári gyógyszerkészítők és a gyógyszerész által gyógyszer-tárban, illetve galenusi laboratóriumban készített gyógyszerek receptre történő kiadása, egy komponensből álló receptre az előírt mennyiség lemérése) ellátásához viszont az ismeretek szűkebb köre is elégséges. Úgy véljük, az ehhez szükséges felkészültséget felsőfokú technikumai képzéssel megfelelően lehet biztosítani.

Az egészségügyi ellátás mennyiségi és minőségi fejlődése, a megfelelő gyógyszerellátás biztosítása mind több szakképzett dolgozó foglalkoztatását teszi szükségessé a gyógyszer-tárakban is. Így lehetővé válik a feladat-köröknek a munka differenciálódásának megfelelő megállapítása és a képzési formák ehhez alkalmazása.

Szemponatok a gyógyszerészképzés új tantervének kialakításához

A gyógyszerészképzés tantervével kapcsolatos viták során felmerült olyan javaslat, hogy az egyetemi képzést tartsuk a jelenlegi keretben és a különböző feladat-körök által igényelt tudástöbbletet a továbbképzés keretében biztosítsuk. Ez az út azonban szerintünk két okból nem járható.

A munkakörök egy részének ellátására a különböző tudományágak ilyen széles körű és részletes ismerete nem szükséges. A munkakörök másik részének — a tulajdonképpeni gyógyszerészi munkakörnek (gyógyszertárban, intézeti gyógyszer-tárban, galenusi laboratóriumban, gyógyszer-gyárban stb.) — az ellátására viszont egyes alaptantárgyakból adott anyag kevés, bizonyos tárgyak pedig hiányoznak (pl. fizikai kémia, élettan, körélettan, kolloidika, biokémia, toxikológia stb.). Az alapokat pedig rendszeresen nem lehet továbbképzésben biztosítani. A továbbképzésnek kell az egyetem által megadott alapokra támaszkodni. Ellenkező esetben képzésünk feje tetejére állított gúla képét mutatná, ami nemcsak felborulással fenyegetne, hanem minden bizonnyal összeomlana.

A fentiek miatt — véleményünk szerint — csak a javasolt megoldás — a jelenlegi helyzet megváltoztatása, a munkakörök és a képzési szintek elhatárolása — vezethet eredményre.

A gyógyszerészképzés célja tehát olyan tudományos alappal és gyakorlati ismeretekkel rendelkező gyógyszerészek képzése, akik a szerzett elméleti és gyakorlati ismereteket a gyógyszer-ellátás minden területén — kis-, közép- és nagyüzemi gyógyszerkészítés, gyógyszerellenőrzés, gyógyszerelosztás és szervezés — önálló gondolkodás és mérlegelés alapján biztosan alkalmazni tudják.

A cél olyan szakemberek képzése, akik kommunista nevelésben részesülve a jövő társadalmának építésében emberi állásfoglalásuk alapján is megállják a helyüket. A gyógyszerészképzés feladata e mellett még a magasabb szakmai és tudományos továbbképzés megalapozása, illetve ilyen irányban az ambíció felkeltése.

A gyógyszerészképzés új tanterve a fentieknek megfelelően készül.

II. táblázat

A gyógyszerészképzés időtartama néhány európai országban

Az ország neve	A tanterv érvényességi éve	Egyetemi oktatás időtart (félévek száma)				Termelési gyakorlat időtartama	K összképzés időtartama
		10	9	8	6		
Magyarország	1962/63			×		9 hónap	4½ év
Szovjetunió	1957/58		×			6 hónap	5 év
Bulgária	1961/62			×		6 hónap	4½ év
Csehszlovákia	1961/62			×		12 hónap	5 év
Lengyelország	1959/60	×				—	5 év
NDK	1961/62			×		12 hónap	5 év
Románia	1957/58		×			7 hónap	5 év
Jugoszlávia	1956/57			×		12 hónap	5 év
Anglia (Wales) ¹	1960/61			×		—	—
Ausztria (Wien)	1961/62				×	24 hónap	5 év
Belgium (Brüsszel)	1960/61			×		12 hónap	5 év
Dánia	1959/60				×	24 hónap	5 év
Franciaország (Nancy) ²	1957/58			×		12 hónap	5 év

¹ A gyógyszerészeti gyakorlatra vonatkozóan nincs adatunk.² 1962-ben az egyetemi oktatás időtartamát 10 félévre emelték.

III. táblázat

A gyógyszerészképzés szaktantárgyai és gyakoriságuk a megvizsgált tantervekben

Sorszám száma	Tantárgy neve	Előfordulási száma
1.	Fizika	13
2.	Szervetlen és ált. kémia	13
3.	Növénytan	13
4.	Farmakognózia	13
5.	Hatástan	13
6.	Gyógyszertechnológia	13
7.	Szerves kémia	12
8.	Gyógyszerészi kémia	12
9.	Analitika	11
10.	Mikrobiológia	11
11.	Közegészségtan	10
12.	Fizikai kémia	9
13.	Biokémia	9
14.	Anatómia és élettan	8
14/a	Élettan és kórélettan	2
14/b	Élettan	1
15.	Matematika	8
16.	Biológia	6
17.	Törvényszéki biokémia	5
18.	Gyógyszerészet története	5
19.	Gyógyszerügyi szervezés	4
20.	Gyógyszerészi jogszabályok	4
21.	Élelmiszerkémia	4
22.	Latin nyelv	4
23.	Elsősegélynyújtás	3
24.	Gyógyszervizsgálat	2
25.	Gyógyszerek és mérgek felismerése	2
26.	Gyógyárúismeret	2
27.	Gyógyszerészi propedeutika	2
28.	Gyógyszerészi kémiai technológia	2
29.	Ásványtan	2
30.	Szerves analitika	2
31.	Klinikai biokémia	1
32.	Általános és ipari toxikológia	1
33.	Sterilizációs gyák.	1
34.	Vízanalízis	1
35.	Gyógynövénytermelés	1

A munka elősegítésére megvizsgáltuk 12 európai ország (Szovjetunió, Bulgária, Csehszlovákia, Lengyelország, Német Demokratikus Köztársaság, Románia, Jugoszlávia, Anglia, Ausztria, Belgium, Dánia, Franciaország) részletes gyógyszerészképzési tantervét és számos ország képzési formáit. Ezekből megállapíthattuk, hogy a feladatkörök

differenciálása és a képzés ehhez alkalmazása számos szocialista (pl Szovjetunió, Német Demokratikus Köztársaság, Románia) és kapitalista (pl Anglia, Svájc, Svédország) országban megtörtént.

A gyógyszerészképzés időtartama a szocialista országokban 5 év, kivéve Bulgariát, ahol 4 és fél év. Az egyetemi oktatási idő 8—9 félév, a gyakorlat fél-egy év. Lengyelországban 10 féléves az egyetemi oktatás.

A képzés időtartama a tőkés országok többségében szintén 5 év (8 félév egyetemi oktatás, 1 év gyakorlat). Ausztriában és Dániában 6 féléves egyetemi oktatást 2 éves gyakorlat egészít ki. A gyógyszerészképzés időtartamát a megvizsgált országokban a II. táblázat mutatja. A tantervekben szereplő szaktantárgyakat és azok gyakoriságát a III. táblázat tünteti fel.

Az egyes tantárgyak elnevezése alapján csak nagyon általános következtetéseket lehet levonni, mert a különböző országokban az elnevezések más-más programot takarnak. Ezért megvizsgáltuk a következő jellegű tantárgycsoportok: növénytan, fizika, kémia, orvostudományi tárgyak, társadalomtudományi tárgyak, nyelv stb arányát (IV. táblázat).

Megvizsgáltuk továbbá az előadás-gyakorlat arányát az egész egyetemi oktatás összórászámában (V. táblázat), valamint a fenti tárgycsoportokban (VI. táblázat).

A fenti adatok is alátámasztják, hogy a gyógyszerészképzésben növelni kell az orvostudományi tárgyak arányát, biztosítani kell a biokémia, toxikológia, kolloidika oktatását, nagyobb súlyt kell helyezni a fizikai kémiára, nagyüzemi technológiára. Egyes tárgyak, tárgycsoportok gyakorlati órászámát növelni kell.

Mind ez csak abban az esetben valósítható meg, ha egyrészt a gyógyszerészképzés időtartamát a jelenlegi négy és fél évről öt évre, ezen belül a 8 féléves egyetemi oktatást 9 félévre emelik, másrészt felsőfokú gyógyszerészeti technikum létesítésével, a jelenlegi gyógyszerészeti munkakör egy, mári vázolt részének ellátásához megfelelően felkészült szakembereket képeznek.

IV táblázat

A gyógyszerészképzés összórászámában az egyes tantárgycsoportok százalékos aránya néhány országban

Ország	Növénytan	Fizika (fiz. matematika)	Kémia	Orvostudományi tantárgyak	Gyógyszerészeti tantárgyak	Társadalomtud., nyelv. egyéb
Szovjetunió	10,9	10,3	27,0	17,7	16,9	17,1
Bulgária	12,2	10,3	30,5	12,2	16,8	18,0
Csehszlovákia	12,9	5,2	30,1	16,2	12,4	23,2
Lengyelország	12,4	8,4	36,5	14,3	8,1	20,3
NDK	11,2	5,9	58,0	4,2	6,0	14,7
Románia	12,7	12,7	33,4	21,0	15,4	4,7
Jugoszlávia	13,3	10,5	42,1	16,5	11,9	5,6
Anglia (Wales)	15,5	5,8	35,5	24,4	18,8	—
Ausztria (Wien)	28,2	6,5	54,6	3,8	6,9	—
Belgium (Brüsszel)	13,1	10,7	50,1	19,4	4,5	2,1
Dánia	18,1	7,9	53,9	9,1	11,0	—

Javaslat a technikus munkakörre

A felsőfokú technikumot végzettek munkaköre a következőképpen alakulna: gyári gyógyszerkészítmények, gyógyszertárban, illetve galenusi laboratóriumban gyógyszerész által készített gyógyszerek, (kábitószer kivételével), sebészeti kötözőszerek és a gyógyítás célját szolgáló egyéb eszközök orvosi rendelvény nélkül és orvosi rendelvényre történő kiadása; orvosi rendelvény nélkül kiadható gyógyszerek lemerése és egy komponensből álló orvosi rendelvényre az előírt mennyiség lemerése; a gyógyszerkészítés és gyógyszervizsgálat technikai műveleteinek ellátása; a gyógyszerüzemeltetéssel kapcsolatos teendők ellátása a gyógyszertár vezető gyógyszerész irányítása és ellenőrzése mellett

A megoldásnak ez a — véleményünk szerint helyes — módja további problémát vet fel. Felmerül a kérdés, hogy a gyógyszerész és technikus mellett szükség lesz-e a gyógyszertárban harmadik típusú szakemberre és ha igen, milyen munkakörben, ennek a munkakörnek milyen képzési forma felel meg? Ennek a kérdésnek a megválaszolása, valamint a különböző képzettségű szakemberek egymáshoz viszonyított legcélszerűbb szám-

V. táblázat

Gyógyszerészképzés összórászámában az előadás-gyakorlat aránya néhány országban

Ország neve	Összes órák száma, előadás-gyakorlat aránya				
	órák száma		%		
	összesen	előadás	gyakorlat	előadás	gyakorlat
Magyarország	3915	1845	2070	47,1	52,9
Szovjetunió	4636	1778	2858	38,4	61,6
Bulgária	3930	1545	2385	39,3	60,7
Csehszlovákia	3929	1499	2430	38,2	61,8
Lengyelország	4840	1650	3190	34,1	65,9
NDK	4290	1470	2820	34,3	65,7
Románia	3682	1527	2155	41,5	58,5
Jugoszlávia	4275	1650	2625	38,6	61,4
Anglia (Wales)	3610	970	2640	26,9	73,1
Ausztria (Wien)	4365	1260	3105	28,9	71,1
Belgium (Brüsszel)	3125,5	1099,5	2026	35,2	64,8
Dánia	2531	1165	1366	46,0	54,0
Franciaország (Nancy) ¹		1410			

¹ A gyakorlat pontos órászámát nem ismerjük.

arányának megállapítása komoly vizsgálatot igényel. Az erre vonatkozó vizsgálatok az Orvostovábbképző Intézet Szervezési Tanszéke irányításával folyamatban vannak és azok eredménye alapján lehet majd fenti kérdésekre választ adni. Természetesen a már működő és a még kiképzésre kerülő gyógyszerészi asszisztensek munkájára a jövőben is szükség lesz. Az érettségizett asszisztensek számára lehetővé kell tenni, hogy a technikus okleveletlevezető tagozaton, esetleg különböző vizsgák letételével megszerezzék.

A gyógyszerészképzés új tantervének jóváhagyása után következő feladat a továbbképzés továbbfejlesztése, a szakosítás, a szakgyógyszerészképzés rendszerének a kidolgozása, amit feltétlenül indokol a gyógyszerész sokirétű feladatköre.

РЕЗЮМЕ

Авторы пересмотрели образование круга обязанностей и участок работы фармацевта, и в связи с этой образованием фармацевтов.

Они попробовали обрисовать настоящую и ожидаемую специализацию работы фармацевта.

VI táblázat

A gyógyszerészképzés előadási és gyakorlati óráinak aránya tantárgycsoportonként néhány országban

Ország neve	Növénytan		Fizika		Kémia		Orvostud. tantárgyak		Gyógyszerészeti tantárgyak	
	előadás	gyak.	előadás	gyak.	előadás	gyak.	előadás	gyak.	előadás	gyak.
Magyarország	41,4	58,6	43,5	56,5	41,8	58,2	68,8	31,2	40,0	60,0
Szovjetunió	45,1	54,9	46,4	53,6	36,5	63,5	45,9	54,1	34,5	65,5
Bulgária	43,8	56,2	51,9	48,1	36,2	63,8	53,1	46,9	34,1	65,9
Csehszlovákia	40,0	60,0	50,0	50,0	36,9	63,1	49,0	51,0	43,7	56,3
NDK	53,1	46,9	58,8	41,2	16,9	83,1	100,0	—	41,2	58,8
Lengyelország	37,5	62,5	59,3	40,7	35,6	64,4	58,7	41,3	38,5	61,5
Románia	43,6	56,4	46,8	53,2	32,9	67,1	47,2	52,8	38,4	61,6
Jugoszlávia	42,1	57,9	43,3	56,7	28,3	71,7	48,9	51,1	29,4	70,6
Anglia (Wales)	30,4	69,6	42,8	57,2	24,2	75,8	26,1	73,9	25,0	75,0
Ausztria (Wien)	26,8	73,2	78,9	21,1	21,4	78,6	63,6	36,4	30,0	70,0
Belgium (Brüsszel)	46,3	53,7	58,2	41,8	25,8	74,2	31,7	68,3	40,1	59,9
Dánia	52,3	47,7	77,9	22,1	33,7	66,3	76,1	23,9	48,4	51,6

Они дают предложение на новообразуемой круг деятельности ассистентов.

Принимая во внимание всё вышеуказанное и данные образования фармацевтов в 12 странах, авторы возбудили некоторые точки зрения к оформлению нового учебного плана образования фармацевтов

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine Übersicht über den Berufskreis des Apothekers und die Entwicklung der pharmazeutischen Ausbildung gegeben.

Die Differenzierung der pharmazeutischen Tätigkeit in Gegenwart und Zukunft wird gestreift. Ein Vor-

schlag über den neu zu gestaltenden Arbeitskreis des Apotheken-Assistenten wird unterbreitet.

Unter Berücksichtigung der Daten der Ausbildung in 12 Ländern werden einige Anregungen und Empfehlungen für einen neuen Ausbildungsplan gemacht.

(Egészségügyi Minisztérium, Budapest V, Akadémia u. 10. és Budapesti Orvostudományi Egyetem Gyógyszerészeti Kémiai Intézet, Budapest VIII, Puskin u. 11-13)

Érkezett: 1964. IV. 21

Kisérletes közlemények

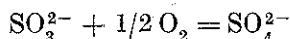
ADATOK NÁTRIUMPIROSZULFIT TARTALMÚ OLDATOK BOMLÁSÁHOZ

DR. SZEPESY ANGELA ÉS DR. RÁCZ ISTVÁN

Oxidációra érzékeny gyógyszerkészítmények állandóságának elősegítésére ma is gyakran alkalmaznak a nátriumpiroszulfítet, biszulfítet és szulfítet. Gyógyszerkönyvek és más kézikönyvek [1, 2, 3, 4, 5] előírataiban szerepelnek mint antioxidánsok, az adrenalin, apomorfin, fizosztigmin-szalicilát stb. stabilizálására

A szakirodalomban a legrégebb időktől foglalkoznak a kénes-savak oxidációjának mechanizmusával és gyógyszerészi vonatkozásban is több szerző tárgyalja ezt a kérdést [6-31]

A biszulfít oxidációját a következő bruttó képlettel szokták kifejezni:



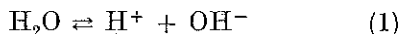
A folyamat azonban korántsem ilyen egyszerű. A biszulfít egyes módosulatai és a keletkezett különböző termékek egymásközötti reakciója igen megnehezíti az oxidáció pontos lefolyásának megismerését.

A következőkben röviden összefoglaljuk irodalmi adatok alapján a bomlás lényegét.

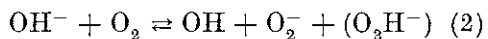
Vizes rendszerben az oxigén és víz reakciója során O_2^- és OH^- gyökök keletkezése vezet be, ill. indítja meg az oxidáció folyamatát

A szabad gyökök oldatban való jelenléte viszonylag új és tanulmányozás alatt álló része a kémiának [34, 35]

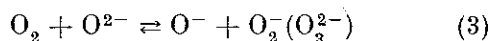
A víz disszociációja a következő:



Az anion reagál az oxigénnel és szabad gyök keletkezik:



Egyéb gyökök is keletkeznek azután az anionok reakciójából:

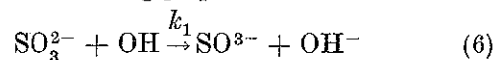


A szabad gyökök a víz disszociációja során létrejött H^+ ionnal egyesülhetnek a következő egyen-

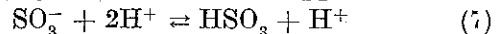
letek szerint:



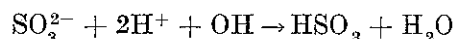
A szulfít oxidációja az OH^- gyökkel történő egyesüléssel indul meg [17]:



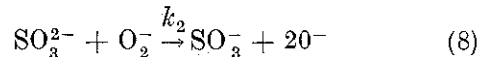
A HSO_3^- gyök a következőképp alakul ki:



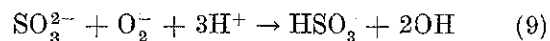
Az előbbi két reakció összevonva:



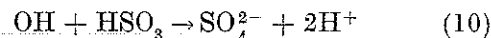
Ezenkívül a szulfít-ion reagál még az O_2^- gyökkel is:



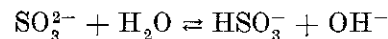
A lezajló reakciók a következőképp összegezhetők:



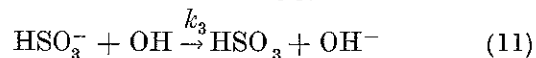
A szulfát-ion a HSO_3^- és OH^- gyökök reakciója során keletkezik



A kénessav disszociációs állandója határozza meg, hogy a különböző hidrogénion koncentrációnál milyen a szulfít-biszulfít aránya. A nem pufferolt szulfít-oldatok is tartalmaznak HSO_3^- iont a szulfít hidrolízise miatt:



A biszulfít, HSO_3^- oxidációja során átmeneti terméként keletkezik a HSO_3 gyök:



A teljes reakció tehát a következő:

