

Рам по Академії Наукъ въ Римѣ
de la part de l'Academie.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

П. Алексѣева,

проф. Университета Св. Владимира.



дтии № 76 и съ адрес. 2 р.

Продается въ книжныхъ магазинахъ Н. Я. Оглоблина,
бывшыхъ С. И. Литова.

Въ Киевѣ.

Въ С.-Петербургѣ.

На Крещатикѣ, въ д. С. И. Литова. На Малой Садовой, домъ № 4-й.

КІЕВЪ.

Типографія О. В. Кульженко.

1877.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМІЯ.

2079

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ



П. Алексеева,

проф. Университета Св. Владимира.



Цена 1 р. 75 к. съ перес. 2 р.

КІЕВЪ.
Типографія О. В. Кульженко.
1877.

208814



Печатано по определению Совета Университета Св. Владимира,
27 Ноября 1876 года.

Ректоръ Университета *A. Матеевъ*.

Продается въ книжныхъ магазинахъ Н. Я. Оглоблина,
бывшихъ С. И. Литова.

Въ Киевѣ. } Въ С.-Петербургѣ.
На Крещатикѣ, въ д. С. И. Литова. } На Малой Садовой, домъ № 4-й.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Почти 10 лѣтъ тому назадъ вышелъ 1-й выпускъ моихъ Лекцій Органической Химіи, которымъ не суждено было быть доведеннымъ до конца. Зная однако по опыту, какая практическія удобства представляетъ система изложения, принятая въ иныхъ лекціяхъ органической химіи, я полагаю, что расположенный такъ учебникъ, нѣ будетъ безполезенъ и въ настоящее время. Этимъ предположениемъ и вызвано появление настоящей книги.

Считаю долгомъ принести благодарность Совѣту Университета Св. Владимира за оказанное миѣ пособіе на изданіе моего учебника.

Желая быть болѣе объективными, болѣе обращать вниманія на фактическую сторону, я по возможности старался избѣгать высказывать яркие взгляды, предположенія и т. п., а равно и выступать съ различными нововведеніями. При существующей однако путаницѣ въ обозначеніи бисубstitутовъ бензола, миѣ казалось удобнѣе обойти употребленіе прибавокъ: о р т о, м е т а и п а р а, замѣнивъ ихъ буквами α , β и γ . Сожалѣю, что не могъ воспользоваться весьма удачнымъ, только-что предложеннымъ, обозначеніемъ Бейльштейна и Кульберга (Berichte d. D. Ch. G. 1877, стр. 272) прибѣнимъ не только къ би- но и къ три- и тетрасубститутамъ бензола.

П. Алексѣевъ.

23 Марта 1877 г.

ВАЖЕНІЙШІЯ ОПЕЧАТКИ.

Стр. Строка. Напечатано:

- 11 9 сн. соединений
- 14 5 сн. CH^3I
- 14 сн. затвердывающую при 20°
- 24 10 сн. $\dots\text{O}^4\text{H}^9\text{I} = \text{ZnI}^2 + \text{C}^6\text{H}^{14}$
- 12 сн. производныхъ
- 27 17 сн. циановый эфиръ
- 31 7 сн. окиси дистанэтила
- 35 10 и 11 сн. углеводородистый водородъ
- 36 4 сн. $\text{C}(\text{CH}^3)^2\text{C}(\text{CH}^3.\text{CH}^3)^2$
- 38 7 сн. возможная
- 39 12 сн. многоглопц.
- 43 3 сн. замѣтимъ $\text{C}^3\text{H}^2\text{Br}^2$
- 47 7 сн. CH^2
- 13 сн. $\text{C}(\text{CH}^3)^2$
- 16 сн. $\text{C}^5\text{H}^{10}(\text{NO})^2$
- 48 9 сн. $\text{CH}^3.\text{CH}.\text{CH}^2$
- 62 14 сн. $280-240^\circ$
- 63 7 сн. Кромъ
- 67 9 сн. $\text{C}^6\text{H}^4(\text{NO})^2$
- 68 8 сн. атраниловую
- 76 2 сн. ясно, что и изъ
- 79 1 сн. $\text{C}^6\text{H}^4 < \begin{matrix} (\text{CH}^3) \\ \text{C}^5\text{H}^5(\text{CH}^3)^2(113^\circ) \end{matrix}$
- 7 сн. $\text{C}^6\text{H}^4 < \begin{matrix} \text{CH}^3 \\ \text{C}^3\text{H}^2 \end{matrix}$
- 9 сн. циклическ.
- 80 2 сн. $\text{C}^6\text{H}^6(\text{C}^3\text{H}^7)(\text{CH}^3)$
- 7 сн. $\text{C}^3\text{H}^2 < \begin{matrix} \text{CH}^3 \\ (\text{C}^2\text{H}^5)^2 \end{matrix}$
- 83 5 сн. 138°
- 85 10 сн. $\text{C}^{10}\text{H}^{10}\text{N}^3$
- 89 6 сн. $\text{C}^9\text{H}^8\text{O}^2$
- 11 сн. $\text{C}^{16}\text{H}^{10}\text{Cu}$
- 24 сн. $\text{C}(\text{C}^6\text{H}^5)\text{CC}(\text{C}^6\text{H}^5)$
- 91 11 сн. представляетъ
- 92 11 сн. $\text{C}^{10}\text{H}^8\text{O}^4$
- 93 1 сн. наленную
- 95 4 сн. $\text{C}^6\text{H}^6.\text{CH}^3$
- 96 4 сн. $\text{C}^{12}\text{H}^{12}$
- 5 сн. $\text{CH}^2 < \begin{matrix} \text{C}^6\text{H}^5 \\ \text{C}^6\text{H}^4 \end{matrix}$

Слѣдуетъ читать:

- соединений CH^3M :
- CH^3I затвердывающую при 2°
- $\dots 2\text{C}^4\text{H}^9\text{I} = \text{ZnI}^2 + 2\text{C}^6\text{H}^{14}$ производныхъ каковы:
- изоциановый эфиръ
- окиси стандѣтила углеводорода.
- $(\text{CH}^3)^2\text{C}(\text{CH}^2.\text{CH}^3)^2$ возможной
- моногалонд-
- замѣтимъ о $\text{C}^3\text{H}^2\text{Br}^2$
- CH^2
- $\text{C}(\text{CH}^3)^2$
- $\text{CH}(\text{CH}^3)^2\text{CH}^3$
- CH^2
- $\text{C}^5\text{H}^{10}(\text{NO})^2$
- $\text{CH}^3.\text{CH}.\text{CH}^2$
- $280-290^\circ$, кромъ
- $\text{C}^6\text{H}^4(\text{NO})^2$
- на атраниловую
- ясно, что изъ
- CH^3
- $\text{C}^6\text{H}^4 < \text{C}^5\text{H}^5(\text{CH}^3)^2(219^\circ)$
- $\text{C}^6\text{H}^4 < \begin{matrix} \text{CH}^3 \\ \text{C}^3\text{H}^2 \end{matrix}$
- циклическ.
- $\text{C}^6\text{H}^6[\text{CH}(\text{CH}^3)^2](152^\circ)$
- $\text{C}^6\text{H}^6(\text{C}^3\text{H}^7)(\text{CH}^3)$
- $\text{C}^6\text{H}^4 < \begin{matrix} \text{CH}^3 \\ (\text{C}^2\text{H}^5)^2 \end{matrix}$
- 238°
- $\text{C}^{10}\text{H}^{10}\text{N}^3$
- $\text{C}^9\text{H}^8\text{O}^2$
- $\text{C}^{16}\text{H}^{10}\text{Cu}^2$
- $(\text{C}^2\text{H}^5)\text{C}=\text{C}(\text{C}^6\text{H}^5)$
- представляющій
- $\text{C}^6\text{H}^6\text{O}^4$
- накаленную
- C^6H^5
- $\text{C}^6\text{H}^4.\text{CH}^3$.
- $\text{C}^{12}\text{H}^{12}$
- $\text{CH}^2 < \begin{matrix} \text{C}^6\text{H}^5 \\ \text{C}^6\text{H}^4.\text{CH}^3 \end{matrix}$

III

Стр. Стока. Напечатано:

- 96 8 сн. $\text{CH}^2 < \text{C}^6\text{H}^5(\text{CH}^3)^2$
 C^6H^5
 — 14 сн. $\text{CH}^2 < \text{C}^6\text{H}^4.\text{CH}^3$
 — 15 и 16 сн. $=\text{CH}^2(\text{CH}^3)+\text{H}^2\text{O}$
 $=\text{CH}^2(\text{C}^6\text{H}^4.\text{CH}^3)$
 — 15 сн. смесь метила и дифенила
 97 1 сн. хлорбензола
 — 8 сн. $\text{Co}(\text{C}^6\text{H}^5)$
 $\text{CH}^2.\text{C}^6\text{H}^5$
 — 11 сн. $\text{CH}^2.\text{C}^6\text{H}^4(\text{C}^6\text{H}^5)$
 — '8 сн. $\text{C}^{13}\text{H}^{14}$
 101 15 сн. бензолов
 C^6H^4
 — 22 сн. $\text{C}.\text{C}^{10}\text{H}^6$
 102 5 сн. $\text{CH}^2 < \text{C}^6\text{H}^4$
 — 12 сн. CHR
 CHR
 — 13 сн. (стр. 98 и 98)
 — 3 сн. $\text{R} < \text{CH} > \text{R}$
 110 7 сн. синовинной
 — 23 сн. $\text{C}^6\text{H}^{10}\text{O}^2$
 111 17 сн. 2 ч. эфира
 114 21 сн. этила на K^+SO_3^-
 116 8 сн. $\text{Si}(\text{C}^6\text{H}^5)^2\text{O}^2$
 121 21 сн. $\text{C}(\text{C}^6\text{H}^7)(\text{CH}^3).\text{OH}$
 124 20 сн. HBr
 — 21 сн. $\text{C}^6\text{H}^{11}\text{OCl}$
 125 7 сн. $\text{C}^6\text{H}^{11}(\text{C}^6\text{H}^3)^2\text{O}$
 128 8 и 9 сн. коричневого
 136 6 сн. $\text{C}^6\text{H}^4(\text{NO}_2)\text{OCH}^3$
 137 16 сн. $\text{C}^6\text{H}^2-\text{O}^2$
 147 6 сн. $\text{C}^6\text{Cl}^2(\text{HO})^2(\text{O}^2)^2$
 148 2 сн. орсиналь
 151 16 сн. $\text{C}^{10}\text{H}^6\text{Br}^2(\text{O}^2)$
 — 17 сн. доксантрахинона
 — 18 сн. пропущена выноска: ¹⁾
 154 17 сн. кристаллизуется при 120°
 157 2 сн. $\text{C}^6\text{H}^6\text{O}(\text{C}^6\text{H}^3)^2\text{O}$
 158 7 сн. $\text{C}^6\text{H}^2(\text{OH}) < \text{C}^6\text{H}^4.\text{OH}$
 — 9 сн. $\text{C}^6\text{H}^3 < \text{OCH}^3$
 CH^2OH
 179 3 сн. $x-z=a'$
 181 4 сн. $\text{C}^6\text{H}^7\text{O}^2(\text{C}^6\text{H}^3\text{O}.\text{O})^2$
 191 2 сн. $\text{CH}^3.\text{CH}(\text{C}^6\text{H}^3\text{O}.\text{O})$
 196 13 сн. $\text{C}^6\text{H}^4\text{N}^+ \text{S}^2-$
 206 3 сн. $\text{C}^6\text{H}^{10}\text{NS}$

Следует читать:

- C^6H^5
 $\text{CH}^2 < \text{C}^6\text{H}^3(\text{CH}^3)^2;$
 C^6H^5
 $\text{CH}^2 < \text{C}^6\text{H}^4.\text{CH}^3$
 $=\text{CH}^2(\text{C}^6\text{H}^5)^2+\text{H}^2\text{O}$
 $=\text{CH}^2(\text{C}^6\text{H}^4.\text{CH}^3)^2$
 смесь метилла и дифенила
 хлористого бензила
 $\text{Co}(\text{C}^6\text{H}^5)^2$
 $\text{CH}^2.\text{C}^6\text{H}^5$
 $\text{CH}^2.\text{C}^6\text{H}^4(\text{C}^6\text{H}^5)$
 $\text{C}^{14}\text{H}^{14}$
 бензолов
 $\text{CH}.\text{C}^6\text{H}^4$
 $\text{CH}.\text{C}^{10}\text{H}^6$
 $\text{CH}^2 < \text{C}^6\text{H}^4$
 CHR
 CHR
 (стр. 97 и 98)
 $\text{R} < \text{CH} > \text{R}$
 синовинной
 $\text{C}^6\text{H}^{10}\text{O}^2$
 1 ч. эфира.
 этила на SO_3^-
 $\text{Si}(\text{C}^6\text{H}^5)^2\text{O}^2$
 $\text{C}(\text{C}^6\text{H}^7)(\text{CH}^3).\text{H}.\text{OH}$
 HCl
 $\text{C}^6\text{H}^{11}\text{Cl}$
 $\text{C}^6\text{H}^{11}(\text{C}^6\text{H}^3)^2\text{O}^2$
 коричного
 $\text{C}^6\text{H}^4(\text{NO}_2)\text{OCH}^3$
 $\text{C}^6\text{H}^2-\text{O}^2$
 $\text{C}^6\text{Cl}^2(\text{HO})^2(\text{O}^2)$
 орсиналь
 $\text{C}^6\text{H}^6\text{Br}^2(\text{O}^2)$
 доксантрахинона
 кристаллизуется при -20° .
 $\text{C}^6\text{H}^5.\text{O}(\text{C}^6\text{H}^3)^2\text{O}$
 $\text{C}^6\text{H}^3(\text{OH}) < \text{OCH}^3$
 $\text{C}^6\text{H}^3(\text{OH}) < \text{CH}^2\text{OH}$
 $x-z=a'$
 $\text{C}^6\text{H}^7\text{O}^2(\text{C}^6\text{H}^3\text{O}.\text{O})^2$
 $\text{CH}^3.\text{CH}(\text{C}^6\text{H}^3\text{O}.\text{O})$
 $\text{C}^6\text{H}^{10}\text{N}^+ \text{S}^2-$
 $\text{C}^6\text{H}^{10}\text{NS}^2$

Стр. Стока.	Нанесчано:	Следует читать:
206 3 сн.	по прибавлений	по прибавлении воды
— 9 сн.	въ уравнении вместо Hg	H
207 19 сн.	окись мезитилена	окись мезитила
208 во всѣхъ трехъ уравненіяхъ въ 1-й части пропущены знаки + а въ третьемъ уравнении во 2-й части прощено +3H ⁰ .		
212 23 сн.	C ⁶ H ² _n O	C _n H ²ⁿ⁻² O
216 10 сн.	N ³ (NO)C ¹⁶ H ¹⁷	N ³ (NO)C ¹¹ H ¹⁷
— 23 сн.	C ² H ¹⁶ N ² .2HCl	C ² H ¹⁵ N ² .2HCl
219 въ уравнении внизу въ 1-й части пропущен знак +		
221 9 сн.	дифенилкетонъ	дифениленкетонъ
222 4 сн.	C ⁶ H ⁴ O ²	C ⁶ H ⁴ O ²
225 12 сн.	въ уравнении въ 1-й части пропущен знак +	
229 12 сн.	PB(N ⁰) ²	Pb(N ⁰) ²
231 7 сн.	фталеваго альдегида	фталеваго ангидрида
232 5 сн.	C ¹⁴ H ¹⁰ O	C ¹⁴ H ¹⁰ O ²
— 19 сн.	C ⁶ H ⁴ <CO.C ⁶ H ³ (OH) ² /CO ² H	C ⁶ H ⁴ <CO.C ⁶ H ³ (OH) ² /CO ² H
256 15 сн.	CH ³ (NH ⁴)O ²	C ² H ³ (NH ⁴)O ²
260 20 сн.	CH ³ .CO.CH ³ .CO.	CH ³ CO.O.CO.CH ³
268 6 сн.	двубромоацетонъ	двубромонитроацетонъ
271 14 сн.	C ⁶ H ² _n O	C _n H ²ⁿ⁻² O ²
274 16 сн.	C ⁶ H ¹² O ²	C ⁶ H ¹⁰ O ²
283 15 сн.	CH ³ :CH(CO ² H)	CH ³ :CH(CO ² H)
284 11 сн.	(CH ³):CH:CHC ⁶ H	(CH ³):CH:CH(CO ² H)
296 11 сн.+2C ⁶ H ⁴ O=4N ² +H ² O+2C ⁶ H ⁴ O ²4C ⁶ H ⁴ O=4N ² +3H ² O+4C ⁶ H ⁴ O....
— 19 сн.	амидопараоксигензойная	параамидобензойная
301 15 сн.	226°	126°
304 6 сн.	C ⁴ H ⁷ (NH ²)O ²	C ³ H ⁷ (NH ²)O ²
305 10 сн.	C ¹² H ³ O	C ¹² H ² O ²
318 10 сн.	C ⁶ H ⁶ O ²	C ⁶ H ⁴ O ³
319 8 сн.	C ³ H ² CH(C ² H ⁵)O ²	C ⁵ H ³ CH(C ² H ⁵)O ³
320 1 сн.	C ⁵ H ⁶ N ²	C ⁴ H ⁶ N ²
329 12 сн.	C ⁶ H ⁶ O ²	C ⁶ H ⁴ O ²
333 8 сн.	(C ⁶ H ⁵ .CH ₂ OH)C ⁶ H ⁴ CO ² H	(C ⁶ H ⁵ .CH ₂ OH)C ⁶ H ⁴ CO ² H.
334 2 сн.	ѣдкаго	ѣдкаго кали
350 4 сн.	метакамфор-	изокамфор-

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
Предисловие.	I
Введение.	1
Углеводороды.	10
Спирты (моногидраты).	103
1. Спирты одноатомные.	105
2. Спирты двухатомные.	138
3. Спирты трехатомные.	152
4. Спирты четырехатомные.	160
5. Спирты пятиатомные.	161
6. Спирты шестнадцатиатомные.	«
Углеводы	165
Тиоспирты	185
Дигидраты.	188
Альдегиды	193
1. Альдегиды одноатомные.	193
2. Альдегиды двухатомные.	221
а) альдегидоспирты.	222
б) альдегиды собственно двухатомные.	228
3. Альдегиды трехатомные.	233
4. Альдегиды четырехатомные.	235
Тригидраты.	236
Кислоты.	«
A. Кислоты одноатомные.	«

	Стр.
Б. Кислоты многоатомные	306
1. Кислоты двуатомные одноосновные	«
а) Спиртокислоты	«
б) Альдегидокислоты	331
2. Кислоты двуатомные двусосновные	333
3. Кислоты трехатомные одноосновные	353
4. Кислоты трехатомные двусосновные	357
5. Кислоты трехатомные трехосновные	364
6. Кислоты четырехатомные одноосновные	366
7. Кислоты четырехатомные двусосновные	369
8. Кислоты четырехатомные трехосновные	375
9. Кислоты пятнатомные одноосновные	378
10. Кислоты пятнатомные многоосновные	379
11. Кислоты шестнатомные многоосновные	380
Производные угольной кислоты	386
Мочевая кислота, ее производные и тѣла, находящіяся съ нею въ близкой связи.	399
Азоналовы	407
Красящія вещества	415
Бѣлковые вещества	420
Алфавитный указатель	426

ВВЕДЕНИЕ.

Предметъ химії—исследование состава тѣлъ и процессовъ, происходящихъ при измѣненіи состава.

Обыкновенно химію дѣлятъ на неорганическую и органическую. Дѣленіе это осталось съ того времени, когда полагали, что органическія вещества могутъ образоваться только въ организмахъ, подъ влияніемъ таинственной жизненной силы. Мы знаемъ теперь, что подобно тому, какъ неорганическія вещества, такъ и огромное число органическихъ веществъ могутъ быть получены въ лабораторіяхъ, что при образованіи послѣдніхъ действуютъ тѣ же самые силы, имѣютъ мѣсто тѣ же самые законы, какъ и при образованіи первыхъ. Въ настоящее время поэтому, подъ именемъ органической химії раздѣляютъ тѣль отдельной химії, который занимается изученіемъ соединеній углерода. Изученіе этихъ соединеній отдѣляютъ собственно удобства ради, потому что число ихъ весьма велико¹⁾ и что они представляютъ нѣкоторыя особенности.

Нѣкоторыя соединенія углерода, какъ напр. спиртъ, уксусная кислота, были уже известны весьма давно; тѣмъ не менѣе органическая химія начала развиваться только съ начала настоящаго столѣтія. Но въ этотъ краткий періодъ времени она сдѣлала замѣчательно быстрые успѣхи; при изученіи органическихъ соединеній выработалось весьма много важныхъ положеній и интересныхъ обобщеній.

¹⁾ Тогда какъ другие элементы даютъ съ водородомъ небольшое число соединеній, такъ напр. хлоръ — одно, сѣра — два, число соединеній углерода съ водородомъ безчисленно. Въ числѣ этихъ соединеній есть газы, жидкости и твердые тѣла различного вкуса и запаха. Даѣте, соединенія эти отличаются своей легкой измѣнаемостью.

Соединения углерода находятся обыкновенно въ смѣси съ другими; первое, поэтому, къ чему слѣдуетъ приступить при ихъ изученіи, это—полученіе ихъ въ чистомъ состояніи, за тѣмъ—определеніе ихъ состава. Съ методами полученія тѣль въ чистомъ состояніи мы познакомимся въ курсѣ. Для опредѣленія же состава мы должны узнать, во-первыхъ, качество, а во-вторыхъ, количество элементовъ.

Много органическихъ соединений содержать только углеродъ и водородъ; въ вѣкоторыхъ же кроме того находится и кислородъ, азотъ и т. д. Наконецъ, искусственно мы можемъ получить соединенія углерода, содержащія почти всѣ элементы.

Открытие угля рода въ органическихъ соединеніяхъ не представляетъ никакой трудности, такъ какъ ни въ одномъ органическомъ соединеніи нѣтъ столько кислорода, чтобы его было достаточно для образования угольной кислоты съ углеродомъ, воды съ водородомъ и азотиновой кислоты съ азотомъ; поэтому-то, при нагреваніи безъ доступа воздуха, или же при незначительномъ его доступѣ, въ остатокъ постоянно получается уголь. Извѣстны только весьма немногія органическія вещества богатыя кислородомъ, которая при разложеніи вполнѣ превращаются въ газообразные продукты: муравьиная кислота ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$), щавелевая кислота ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$). Но и въ нихъ легко открыть углеродъ при прокаливаніи ихъ съ какимъ-нибудь легко-окисляющимъ веществомъ, напр. окисью мѣди. Образование въ этомъ случаѣ угольной кислоты легко доказать обыкновеннымъ способомъ.

При посѣданіи опыта образованіе воды укажетъ на содержаніе водорода.

О присутствіи азота можно уже судить потому, что органическія вещества, его содержащія, обыкновенно при прокаливаніи распространяютъ особенный запахъ, напоминающій запахъ при горѣнії волосъ. Можно пользоваться такъ же и тѣмъ, что многія вещества, содержащія азотъ, при прокаливаніи со щелочами отдѣляютъ его въ видѣ аммиака.

Больше однако общий и весьма чувствительный способъ открытия азота основывается на томъ, что при прокаливаніи органическаго вещества, содержащаго азотъ, съ металлическимъ каesiumъ, или натріемъ образуется соединеніе металла съ синеродомъ. Образованіе послѣдняго можетъ быть доказано приведеніемъ къ раствору остатка отъ прокаливанія нѣсколькихъ

капель желтого купороса и затмъ соляной кислоты. Спин осадокъ, или зеленовато-синее окрашиваніе, вслѣдствіе образованія берлинской лазури, указываетъ на содержаніе азота.

Сѣра и фосфоръ могутъ быть открыты въ видѣ сѣрной и фосфорной кислоты при нагреваніи въ запаянной трубкѣ органическаго вещества, содержащаго эти элементы, съ азотной кислотой, или при прокаливаніи со смѣстью селитры и углекислого натрія.

Если вещество содержитъ галоиды, то послѣдніе, послѣ прокаливанія вещества съ щѣдкими щелочами, могутъ быть открыты обыкновеннымъ способомъ.

Мы не будемъ входить въ описание методовъ, служащихъ для количественного определенія составныхъ частей органическаго вещества, а скажемъ только нѣсколько словъ о сущности ихъ².

Углеродъ и водородъ обыкновенно опредѣляютъ за разъ, для чего взвѣшенное количество органическаго вещества прокаливаютъ, сожигаютъ съ окисляющими веществами (окисью мѣди, хромистосвѣцющей солью) въ стеклянной трубкѣ и продукты сгоранія пропускаютъ первоначально чрезъ трубку съ хлористымъ кальциемъ, где поглощается вода, и затмъ чрезъ приборъ съ щѣдкимъ кали, где удерживается угольная кислота. Взвѣшивая эти приборы до и послѣ опыта, найдемъ количество образовавшейся углекислоты и воды. А такъ какъ въ 44 ч. первой находится 12 или въ 11 частяхъ — 3 части углерода, а въ 9 частяхъ воды одна часть водорода, то понятно, что изъ количества образовавшихся углекислоты и воды легко узнать количество углерода и водорода, находящихся во взятомъ для анализа въсѣ органическаго вещества.

Если вещество, взятое нами для анализа, состояло только изъ углерода и водорода, то понятно, что сумма найденныхъ вѣсовыхъ количествъ углерода и водорода должна быть равна взятому вѣсу вещества; следовательно мы имѣемъ средства

² Руководствомъ для органическаго анализа можетъ служить составленный именемъ „Органический анализъ“. („Аналитическая химія“, изд. подъ редакціей Д. Менделѣева. Колич. анализъ, вып. II, Спб. 1866. Стр. 153—227), а также Меншуткина Аналитическая химія. 2-е изд. 1874, стр. 437—484.

для контроля нашего анализа. Въ случаѣ же если вещество содержитъ кромѣ того и кислородъ—который прямо опредѣлять мы не можемъ¹⁾, а находимъ изъ разности,—мы лишаемся возможности контролировать нашъ анализъ. Этотъ недостатокъ элементарнаго органическаго анализа вовсе нечувствителенъ для насъ, благодаря той точности, съ которой могутъ быть опредѣлены другіе элементы. Такъ напр. вѣроятная погрѣшность въ определеніи углерода=—0,24%, а водорода +0,115%. Тѣль це менѣе, такъ какъ кислородъ мы опредѣляемъ изъ разности, элементарному анализу долженъ предшествовать качественный анализъ, чтобы не принять по ошибкѣ какой-либо другой элементъ за кислородъ²⁾.

Для опредѣленія каждого изъ другихъ элементовъ производить отдельный опытъ.

Азотъ опредѣляютъ или въ видѣ газа, или въ видѣ аммиака. Въ первомъ случаѣ вещество сожигаютъ съ окисляющими веществами, какъ напр. съ окисью мѣди, стараясь предотвратить образованіе окисловъ азота, и собираютъ выдѣляющейся азотъ; во второмъ же случаѣ вещество разлагають прокаливаниемъ со щелочами, напр. съ такъ называемой натристой известью, образующейся аммиакъ поглощаютъ солиной кислотой и опредѣляютъ въ видѣ нашатырной платины.

Сѣру, фосфоръ и металлы, находящіеся въ органическомъ соединеніи, переводятъ въ сѣрию и фосфорную кислоты и азотнокислые соли и опредѣляютъ обыкновеннымъ способомъ.

Галлонды опредѣляютъ, нагревая органическое вещество съ азотной кислотой въ присутствіи азотнокислого серебра, при чёмъ и получаются галлондныя серебряныя соединенія.

¹⁾ Предложеніе способы прямаго определенія кислорода невозможнѣ въ употребленіе по своей сложности. Предложено напр. врекаливать органическое вещество въ атмосферѣ золота съ окисью ртути; при этомъ получаются вода, углекислота и ртуть. Изъ количества последней вычисляется количество потребленаго кислорода, а вычитая его изъ количества кислорода, находящагося въ углекислотѣ и водѣ, узнаютъ количество кислорода, содержащееся въ изслѣдуемомъ веществѣ.

²⁾ Исторія науки представляетъ намъ примѣръ подобной ошибки. Долгое время составъ таурина выражали формулой $C_2H_7NO_4$, пока не оказалось, что въ немъ находится 25,6% сѣры. Ошибка эта произошла отъ того, что, найдя въ немъ 19,2% углерода, 5,6% водорода, 12,1% азота, остальную 63% сочли за кислородъ.

Погрѣшность въ определеніи азота въ видѣ амміака отъ—0,1 до—0,2%; сѣры отъ—0,05 до—0,1%; галлондозъ отъ—0,05 до—0,25%.

Праведемъ слѣдующій примеръ вычислениа результатовъ элементарнаго анализа:

При сожиганіи 0,21 грам. уксусной кислоты получено 0,221 гр. угольной кислоты и 0,134 воды. На основаніи сказанного выше 0,221 гр. угольной кислоты содержать $\frac{0,221 \times 8}{11}$ углерода, а 0,134 воды $\frac{0,134}{9}$ водорода.

Въ 100 частяхъ уксусной кислоты, слѣдовательно, находится $\frac{0,221 \times 3 \times 100}{11 \times 0,21} = 39,8\%$ углерода и $\frac{0,134 \times 100}{9 \times 0,21} = 6,8\%$ водорода. Остальные 53,4% составляеть кислорода, такъ какъ при качественномъ анализѣ не открыто никакого другаго элемента. Отношеніе между парами водорода, кислорода и углерода мы находимъ при дѣленіи % на памъ такъ:

$$\begin{aligned} \text{для углерода } & \frac{39,8}{12} = 3,3 \\ \text{для водорода } & \frac{6,8}{1} = 6,8 \\ \text{для кислорода } & \frac{53,4}{16} = 3,3. \end{aligned}$$

Т. е. что памъ углерода, водорода и кислорода относятся какъ 3,3:6,8:3,3; или, принявъ 3,3 за единицу, какъ 1:2:1, и потому простейшая формула для уксусной кислоты будетъ CH_2O . Процентный составъ, вычисленный изъ этой формулы, С—40% Н—6,8% и О—53,3%, отличается отъ найденного въ предыдущихъ погрѣшностей опыта.

Элементарный анализъ, позволяя намъ опредѣлить отношенія между парами элементовъ, входящихъ въ составъ органическаго соединенія, не даетъ возможности сдѣлать какое-либо заключеніе о величинѣ частицы соединенія, т. е., о величинѣ того наименьшаго количества, въ которомъ соединеніе вступаетъ въ реacciю.

Опредѣлить величину частицы соединенія, т. е. напр. опредѣлить—выражается ли частица уксусной кислоты формулой CH_2O , или $\text{C}^3\text{H}^4\text{O}^2$, или $\text{C}^3\text{H}^6\text{O}^2$ и т. д., можно только изучая реакціи уксусной кислоты и ее производныхъ (соединенія изъ нея образующіяся). Существуетъ однако болѣе праткій и болѣе вѣрный путь къ решенію этого вопроса.

Основной законъ физики и химіи—законъ Авогадро и Ампера гласитъ, что всѣ тѣла въ газообразномъ и парообразномъ состояніи въ равныхъ объемахъ