Лабораторная работа

Основы газоанализа с применением бездисперсионной оптоакустической спектроскопии

# Теория

Необходимым условием получения достоверных результатов о составе газовой смеси является выбор оптимального для регистрации спектрального диапазона. Для этого нужно, чтобы:

* Поглощение зондирующего излучения газом было достаточно для надежного детектирования
* Перекрытие полос поглощения для молекул измеряемого газа и других компонент газовой смеси было минимальным

Спектральной состав поглощения молекулы определяется структурой ее энергетических состояний. Наиболее вероятными переходами из основоного стостояния являются , и . Эти полосы являются самыми предпочтительными с позиции уверенной регистрации сигнала.

|  |
| --- |
| 3.jpg |
| 2.jpg |

На регистрируемый сигнал также влияют другие факторы:

* Смещение частот колебательных уровней за счет присутствия изотопов - изотопический сдвиг.
* Присутствие в смеси других газов, в основном пары воды.

|  |
| --- |
| 7.jpg |

# Ход работы

1. Установим нулевой сигнал на фотоакустической ячейке.
2. Наполним аналитическую кювету газовой смесью, получим фотоакустический сигнал.
3. Снимем зависимость величины фотоакустического сигнала от концентрации в аналитической кювете. Для этого наполним дозировочный шприц смесью и далее производем разбавление этой смеси чистым азотом в известных пропорциях. Используем эту зависимость в качестве калибровочной кривой.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Volume, relative | Red+Blue | Volume, ml | Red | Blue |
| 1.00E-01 | 246097 | 150 | 132385 | 113712 |
| 6.67E-02 | 243411 | 150 | 131144 | 112267 |
| 4.44E-02 | 239107 | 150 | 129432 | 109675 |
| 2.96E-02 | 232189 | 150 | 126507 | 105682 |
| 1.98E-02 | 225187 | 150 | 123946 | 101241 |
| 1.23E-02 | 210107 | 160 | 117289 | 92818 |
| 7.96E-03 | 183328 | 155 | 103168 | 80160 |
| 5.31E-03 | 152375 | 150 | 86270 | 66105 |
| 3.54E-03 | 120556 | 150 | 68172 | 52384 |
| 2.36E-03 | 89440 | 150 | 50455 | 38985 |
| 1.57E-03 | 62582 | 150 | 35267 | 27315 |
| 1.05E-03 | 44484 | 150 | 25008 | 19476 |
| 6.99E-04 | 30152 | 150 | 16881 | 13271 |
| 4.66E-04 | 19891 | 150 | 11088 | 8803 |
| 2.91E-04 | 12020 | 160 | 6709 | 5311 |
| 1.94E-04 | 7885 | 150 | 4481 | 3404 |
| 1.29E-04 | 4583 | 150 | 2738 | 1845 |
| 8.63E-05 | 3171 | 150 | 1752 | 1419 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Volume, relative | Red+Blue | Red | Blue |
| Breath with delay | 237594 | 127885 | 109709 |
| Breath | 216502 | 119484 | 97018 |
| Breath with long delay | 238444 | 128217 | 110227 |
| Mix 1 | 118261 | 66618 | 51643 |
| Mix 2 | 51658 | 28892 | 22766 |

1. Для «неизвестной смеси 1» был разбавлен азотом 10% углекислый газ в пропорциях 40/60, затем 40/60 и 30/90. Итого получен 0.40% «раствор». По данным выходит 0.35%
2. Для дыхания с задержкой получено 3.00%, для простого дыхания 1.52%, для комнатного воздуха 0.12%

|  |
| --- |
| untitled.png |

Схема установки:

|  |
| --- |
| 14.jpg |

1. Затем с помощью компьютерного моделирования, cмоделируем спектр поглощения в зависимости от давления и концентрации.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 1.35 |  | 0.0001 | 0.007157395 |  | 10 | 0.716509 |
| 5 | 1.3 |  | 0.0002 | 0.014314792 |  | 5 | 0.716027185 |
| 3 | 0.6 |  | 0.0003 | 0.021472193 |  | 3 | 0.718805896 |
| 2 | 0.35 |  | 0.0005 | 0.035787001 |  | 2 | 7.19E-01 |
| 1 | 0.2 |  | 0.0010 | 0.071574049 |  | 0.5 | 0.723024314 |
| 0.5 | 0.1 |  | 0.0020 | 0.143148346 |  | 0.3 | 0.777197031 |
| 0.2 | 0.2 |  | 0.0030 | 0.214722837 |  | 0.1 | 1.318835183 |
| 0.1 | 0.1 |  | 0.0050 | 0.357872539 |  |  |  |
|  |  |  | 0.0100 | 0.715750843 |  |  |  |
|  |  |  | 0.0200 | 1.431525348 |  |  |  |
|  |  |  | 0.0300 | 2.147322993 |  |  |  |
|  |  |  | 0.0500 | 3.578989763 |  |  |  |

|  |
| --- |
| 333.png2.png |
| 134.png |
|  |