

# Определение содержания металлов в почве

-с помощью графитового нагревательного блока для кислотного разложения; атомно-абсорбционного спектрофотометра (ААС)

Эталонными методами для этого эксперимента в Китае являются «GB/T 17141 Определение качества почвы, свинца и кадмия с помощью атомно-абсорбционной спектрофотометрии в графитовой печи» и «HJ 491-2019 Определение меди, цинка, свинца, никеля и хрома в почве и отложениях атомно-пламенным методом». абсорбционная спектрофотометрия» «Метод» кратко представляет комплекс решений с использованием графитового нагревательного блока для кислотного разложения проб Auto GDA 36 от Raykol для разложения образцов почвы и использования атомно-абсорбционной спектрометрии для обнаружения различных металлических элементов в образцах почвы.

Оборудование	Raykol Auto GDA 36 графитовый нагревательный блок
	Атомно-абсорбционный спектрометр
Реагенты	Стандартный раствор Свинца: $\rho = 1000$ мг/л исходного стандартного раствора
	Стандартный раствор Кадмия: $\rho = 1000$ мг/л исходного стандартного раствора
	Стандартный раствор Меди: $\rho = 1000$ мг/л исходного стандартного раствора
	Стандартный раствор Цинка: $\rho = 1000$ мг/л исходного стандартного раствора
	Соляная кислота (ос.ч.), азотная кислота (ос.ч.), плавиковая кислота (ос.ч.), хлорная кислота (ос.ч.)

## Пробоподготовка

### Приготовление стандартных растворов

Данные для свинца и кадмия показаны в Таблице 1 ниже, а для меди и цинка показаны в Таблице 2.

Таблица 1 Концентрации растворов свинца и кадмия

Элемент	C <sub>0</sub> (µg/L)	C <sub>1</sub> (µg/L)	C <sub>2</sub> (µg/L)	C <sub>3</sub> (µg/L)	C <sub>4</sub> (µg/L)	C <sub>5</sub> (µg/L)
Свинец(Pb)	0.00	5.00	10.00	20.00	30.00	50.00
Кадмий (Cd)	0.00	1.00	2.00	4.00	6.00	10.00

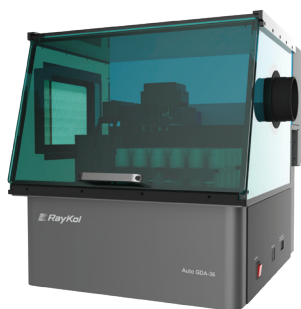
Таблица 2 Концентрации растворов меди и цинка

Элемент	C <sub>0</sub> (mg/L)	C <sub>1</sub> (mg/L)	C <sub>2</sub> (mg/L)	C <sub>3</sub> (mg/L)	C <sub>4</sub> (mg/L)	C <sub>5</sub> (mg/L)
Медь (Cu)	0.00	0.10	0.50	1.00	3.00	5.00
Цинк (Zn)	0.00	0.10	0.20	0.30	0.50	0.80

### Пробоподготовка образцов почвы

Удалить из проб ветки, листья, камни и другие посторонние предметы в соответствии с требованиями тех.документации. Далее пробы сушат на воздухе, грубо измельчают и тонко измельчают в лаборатории до сита с отверстием диаметром 0,15 мм (100 меш). Во время подготовки проб следует избегать загрязнения и потери искомых элементов.

Для эксперимента был выбран стандартный материал анализа состава почвы GBW 07452 (GSS-23) - отложения пляжа Восточного пляжа Сяншань.



Система графитового нагревательного блока для кислотного разложения Auto GDA 36

- Взвесьте 0,2–0,3 г образца (с точностью до 0,0001 г), добавьте его в пробирку для разложения из политетрафторэтилена и смочите 2 мл воды
- Добавьте 5 мл соляной кислоты, 9 мл азотной кислоты, 5 мл плавиковой кислоты и 1,5 мл хлорной кислоты, хорошо встряхните.
- Прибор автоматически закрывает крышку, опускает штатив для пробирок, повышает температуру до 120°C и удерживает ее в течение 1 часа; повышает температуру до 180°C и удерживает ее в течение 1–2 часов, автоматически снимает крышку и опускает стойку до 180°C и удерживает ее 60 минут; стойка автоматически поднимается, охлаждается и ждет 30 минут.
- Автоматически отрегулируйте объем до 25 мл, хорошо встряхните, дайте постоять и возьмите надосадочную жидкость для тестирования.
- Типы проб почвы и отложений сложны, а матрица сильно различается. Во время разложения, в зависимости от ситуации, можно соответствующим образом добавлять кислоты, такие как азотная кислота и хлорная кислота, а также можно регулировать такие условия, как температура и время разложения.

## Результаты и обсуждение

Стандартный образец для анализа состава почвы GBW 07452 (GSS-23) – стандартное значение пляжных отложений в провинции Шаньдун, см. Таблицу 3. Измеренные значения эталонных образцов почвы приведены в таблице 4. Степень восстановления при определении эталонного материала почвы (рассчитанная на основе рекомендуемого промежуточного значения) показана в Таблице 5.

Таблица 3 Стандартные значения GSS-23

Элемент	Свинец (Pb)	Кадмий (Cd)	Медь (Cu)	Цинк (Zn)
Стандартное значение (мг/кг)	28±1	0.15±0.02	32±1	97±3

Таблица 4. Измеренные значения стандартных образцов почвы

номер	Элемент	измеренное значение				RSD (%)	Результат
		1	2	3	среднее		
1	Pb	28.774	27.304	28.891	28.323	3.12	норма
2	Cd	0.137	0.142	0.133	0.137	3.28	норма
3	Cu	31.715	32.353	31.432	31.833	1.48	норма
4	Zn	94.409	96.817	97.395	96.207	1.65	норма

Таблица 5. Определение степени извлечения в стандартных образцах почвы (рассчитано на основе рекомендуемых промежуточных значений)

номер	Элемент	Степень извлечения (%)			
		1	2	3	Среднее
1	Pb	102.76	97.51	103.18	101.15
2	Cd	91.33	94.67	88.67	91.56
3	Cu	99.11	101.1	98.23	99.48
4	Zn	97.33	99.81	100.41	99.18

## Итоги

Для обнаружения различных металлов в образцах почвы использовалась автоматизированный графитовый нагревательный блок (для пробоподготовки) и атомно-абсорбционная спектрометрия. Результаты измерений находились в пределах стандартного сертификата материала, RSD составляло менее 3,5%, а скорость извлечения пика (рассчитанная на основе от рекомендованного промежуточного значения) составляла 88%-105%.