

Приведенные в табл. 1 сравнительные кислотно-основные и адсорбционные характеристики позволяют сделать вывод: уже на этапе определения кислотно-основных характеристик поверхности можно оце-

нить ее адсорбционную активность по отношению к газам определенной природы. Этот способ определения активности поверхности является быстрым и наименее трудоемким.

Таблица 1. Кислотно-основные и адсорбционные характеристики поверхности компонентов системы InSb-ZnTe ($T = 363 \text{ K}$, $p = 5,3 \text{ Па}$).

	InSb		$(\text{InSb})_{0,95}(\text{ZnTe})_{0,05}$		$(\text{InSb})_{0,90}(\text{ZnTe})_{0,10}$		ZnTe	
	CO	NH ₃	CO	NH ₃	CO	NH ₃	CO	NH ₃
pH-изоэлектрич. состояния ($\text{pH}_{\text{из}}$)	6,46		6,15		6,81		7,69	
$\Delta \text{pH}_{\text{из}}$	0,23	-	0,36	-	0,29	-	0,25	-
Температ. начала адсорбции (T_{H})	343	363	323	323	343	343	363	343
Велич. адсорбции $\alpha \cdot 10^3, \text{ моль/м}^2$	0,44	0,67	0,63	1,11	0,53	0,93	0,45	0,89
Теплота адсорбции $q_a, \text{ кДж/моль}$	17,9	10,7	40,5	45,6	29,0	28,4	22,1	26,8
Энергия активации адсорбции, $E_a, \text{ кДж/моль}$	72,3	92,0	55,5	61,0	58,7	68,7	64,1	81,6

На основе полученных в работе экспериментальных данных, а также совокупного рассмотрения результатов аналогичных исследований систем InSb-ZnSe, InSb-ZnTe, GaSb-ZnTe методами определения pH – изоэлектрического состояния, механохимии, кондуктометрического титрования, ИК – спектроскопии [2, 3] установлено, что, кроме кислотно-основных свойств поверхности, для более точного прогнозирования адсорбционных свойств по отношению к данным газам, следует учитывать и объемные свойства исходных бинарных компонентов. Такими свойствами являются ширина запрещенной зоны, электронно-акцепторные свойства атома металла ($q/r_{\text{кат}}$), электроотрицательность атомов, структура и степень ионности связи исходных соединений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кировская, И.А. Адсорбционные процессы. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 1995. – 304 с.
2. Кировская, И.А. Поверхностные свойства алмазоподобных полупроводников. Адсорбция газов. – Иркутск: ИГУ, 1984. – 186 с. – ISBN – 5 – 7430 – 0438 – 2.
3. Кировская, И.А. Катализ. Полупроводниковые катализаторы: Монография. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2004. – 272 с.

ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ГАЗОВЫХ АНАЛИЗАТОРОВ МИКРОПРИМЕСЕЙ CO И NH₃ НА ОСНОВЕ CdS

Кировская И.А., Тимошенко О.Т.

*Омский Государственный
Технический Университет,
Омск*

Сульфид кадмия относится к алмазоподобным полупроводниковым соединениям типа A^2B^6 . Он традиционно находит применение как материал в опто- и

микроэлектронике. Перспективен этот материал и для создания полупроводниковых газовых анализаторов.

Определение содержания CO и NH₃ – необходимый элемент контроля состояния окружающей среды. Возможность проведения такого анализа на полупроводниковых материалах имеет важнейшее достоинство – легкость миниатюризации его средств в отличие от существующих оптических, хроматографических и др. методов. Исследование поверхности алмазоподобных полупроводников, мало изученных в таком аспекте, играющей определяющую роль во многих протекающих на них процессах, является приоритетным для творческого коллектива кафедры физической химии ОмГТУ. Перспективность использования таких материалов и при этом практическое отсутствие сведений об их поверхностных свойствах придают особую актуальность исследованиям.

Перед нами стояли следующие задачи: выбрать способ и получить пленки CdS, определить pH-изоэлектрического состояния, адсорбционную способность по отношению к оксиду углерода (II) и аммиаку (т.е. оценить возможность создания сенсоров – датчиков экологического назначения).

Определение pH-изоэлектрического состояния проводили методом гидролитической адсорбции [1]. Результаты представлены в виде зависимостей $\Delta \text{pH} = f(\text{pH}_0)$ (рис.1).

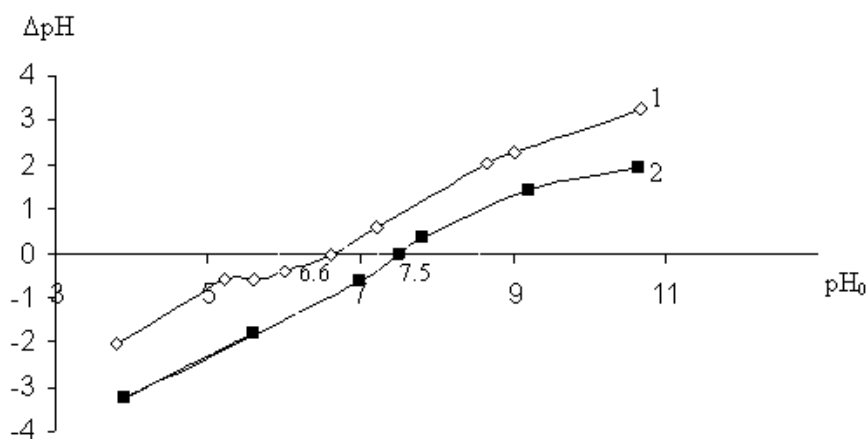


Рисунок 1. pH-изоэлектрического состояния CdS, экспонированного на воздухе и в атмосфере аммиака

Значение pH-изоэлектрического состояния поверхности CdS после экспонирования на воздухе отвечает слабокислой области: составляет 6,6. Для предварительного выяснения чувствительности данного материала к оксиду углерода (II), аммиаку и, как следствие, возможности использования в полупроводниковых сенсорах – датчиках прослежено за изменением pH-изоэлектрического состояния после экспонирования в этих газах. Оксид углерода (II) получали каталитическим разложением в вакууме муравьиной кислоты, аммиак – разложением аммонийных солей оксидом кальция с последующей очисткой выделяющихся газов по стандартным методикам [3].

Порошок сульфида кадмия помещали в реактор вакуумной установки [2], подвергали термовакuumированию. Затем выдерживали в газе ($P = 133,3$ Па) в течение 48 часов и определяли значение pH-изоэлектрического состояния. Так в NH_3 оно составило 7,5, что на 0,9 больше, по сравнению с pH-изоэлектрического состояния исходной поверхности. Это позволило предположить высокую чувствительность сульфида кадмия к NH_3 .

Предположение нашло подтверждение в дальнейших адсорбционных исследованиях методом пьезокварцевого микровзвешивания, который имеет ряд преимуществ: высокая чувствительность, достигающая

$2,5 \text{ МГц}/\mu\text{м}^2$ (разрешающая способность массчувствительных резонаторов - $10^{-11} \text{ г}/\text{см}^2\text{Гц}$); универсальность; работоспособность в широком диапазоне температур; независимость результатов измерений от значения силы тяжести и положения в пространстве; малые габариты и размеры; возможность применения для измерений в вакууме.

Пленки сульфида кадмия получали методом термического испарения в вакууме $1,33 \cdot 10^{-4}$ Па. Толщину пленок после напыления и массу адсорбированного вещества определяли по изменению частоты пьезокварцевого элемента по формуле $\Delta m = \rho(NSf_0^2)\Delta f$ (ρ – плотность кварца; N – частотный коэффициент кварцевой пластины; S – геометрическая поверхность электродов; f_0 – собственная частота колебаний кварцевой пластины; Δf – изменение частоты колебаний).

Перед измерениями образцы подвергали термовакuumной обработке в соответствующих режимах, выбор которых определялся физико-химическими свойствами адсорбентов и пьезокварцевых резонаторов. Исследования проводили в интервале температур 273 К – 420 К и давлений газа (CO , NH_3) 2 - 24 Па. Типичные изотермы и изобары адсорбции представлены на рис.2, 3, 4.

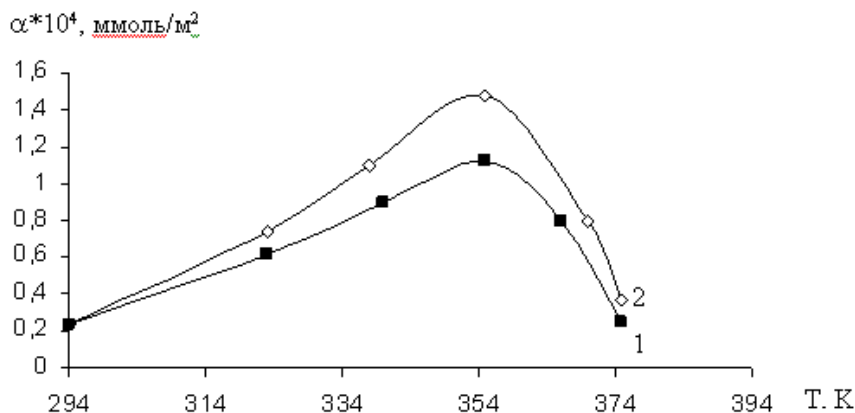


Рисунок 2. Температурная зависимость адсорбции аммиака на пленке CdS (1- $p=1,6$ Па; 2- $p=4,12$ Па)

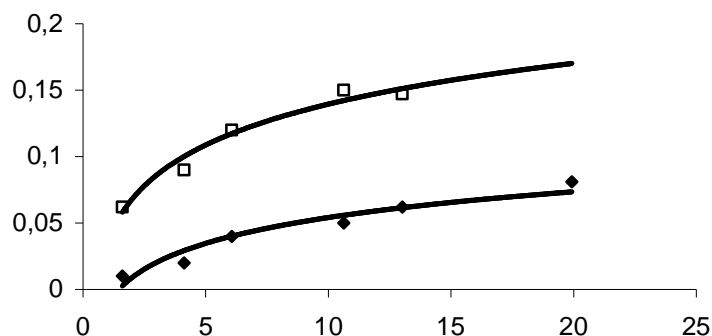


Рисунок 3. Равновесные изотермы адсорбции аммиака на пленке CdS (1-T=294 К, 2-T=323 К)

$\alpha \cdot 10^4, \text{ ммоль/м}^2$

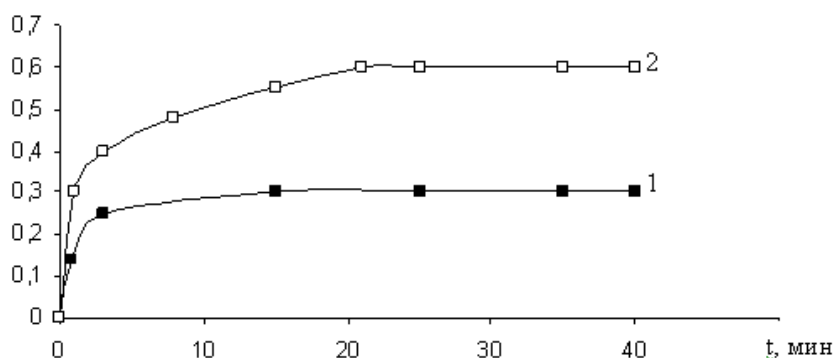


Рисунок 4. Кинетические изотермы адсорбции аммиака на пленке CdS при $p=1.6$ Па (1- T=294 К, 2- T=323 К)

Проведенные исследования показали: максимальное значение адсорбции CO ($1,127 \cdot 10^{-3}$ ммоль/м²) наблюдается при температуре 273 К, ($P = 2$ Па); максимальное значение адсорбции аммиака ($0,17 \cdot 10^{-4}$ ммоль/м²) при температуре 323 К ($P = 20$ Па). С повышением температуры наблюдались явления, для выяснения природы которых требуются дополнительные исследования.

Обнаруженная высокая адсорбционная активность CdS по отношению к оксиду углерода (II) и аммиаку дает основание рекомендовать его как перспективный материал для сенсоров-датчиков на микропримеси этих газов. Работы в данном направлении продолжаются. Планируется изучить адсорбционную активность CdS по отношению к O₂, CO₂.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Майдановская Л.Г.//Каталитические реакции в жидкой фазе. Алма-Ата:Изд-во АН КазССР, 1963. С.212-217.
2. Кировская И.А. Адсорбционные процессы. Иркутск:ИГУ, 1995. 310с.
3. Рапопорт Ф.М., Ильинская А.А. Лабораторные методы получения чистых газов. М.:Госхимиздат, 1963. 419с.

ПРОЯВЛЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ КЕДРА СИБИРСКОГО НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Братилова Н.П.
Сибирский государственный
технологический университет,
Красноярск

В результате пожаров, шелкопряда и др. воздействий обедняется генетический фонд кедра сибирского, что сказывается на качестве искусственно созданных насаждений. Восстановление лесных экосистем с целью сохранения генофонда и выделения хозяйственно ценных форм для последующего размножения возможно при условии всестороннего изучения изменчивости морфологических показателей отдельных особей, популяций, экотипов.

Полиморфизм кедра сибирского начинает проявляться на кариотипическом уровне. Установлена вариация хромосом по размеру, их числу со вторичными перетяжками, локализации перетяжек на хромосомах и др. (Муратова, 1986 и др.).

Изменчивость в постэмбриональный период онтогенеза (от появления всходов до начала семеношения) по данным многих исследователей (Таланцев и др., 1978; Титов, 1999 и др.) проявляется по:

I. числу семядолей (от 6 до 17 шт.). Обычно преобладают 9-12-семядольные;

II. длине семядолей: длинносемядольные (4 см и более), короткосемядольные (2 см и менее);

3) форме семядолей: серповидные, прямые, повислые;