

ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ДИСПЕРСНОГО БАЗАЛЬТА МЕТОДОМ pH-МЕТРИИ

Хачатрян Э.А.¹, Митичян Р.С.², Киканян С.Л.³, Казарян Г.А.⁴ Email:
Khachatryan639@scientifictext.ru

¹Хачатрян Эдик Ашотович – кандидат химических наук, доцент;

²Митичян Рузанна Самвеловна – магистрант;

³Киканян Саркис Левонович - преподаватель;

⁴Казарян Грачик Арменакович - доктор химических наук, профессор,
кафедра химии, биолого-химический факультет,
Ванадзорский государственный университет,
г. Ванадзор, Республика Армения

Аннотация: с целью получения полимерных композиционных материалов медицинского назначения в качестве наполнителя в данной работе рассматривается дисперсный базальт, который характеризуется определенными бактерицидными свойствами. Согласно кислотно-основной концепции молекулярной теории адгезии, кислотно-основное взаимодействие между контактирующими фазами является определяющим при образовании адгезионных связей. Максимальная адгезия достигается тогда, когда один из соединяющихся материалов обладает кислотными свойствами, а другой - основными. Поэтому, для обоснованного выбора подходящего связующего, в данной работе методом pH-метрии изучены поверхностные кислотно-основные свойства дисперсного базальта. Показано, что эти свойства во многом зависят от степени его дисперсности. Крупнокристаллический базальт характеризуется слабо основными, а мелкокристаллический базальт – слабо-кислотными свойствами.

Ключевые слова: базальт, наполнитель, кислотно-основные свойства, изосостояние поверхности, гидролитическая адсорбция.

STUDY OF ACID-BASED PROPERTIES OF THE DISPERSE BASALT VIA pH-MEASURING

Khachatryan E.A.¹, Mitichyan R.S.², Kikanyan. S.L.³, Ghazaryan H.A.⁴

¹Khachatryan Edik Ashotovich - PhD in Chemistry;

²Mitichyan Ruzanna Samvelovna – Graduate Student;

³Kikanyan Sarkis Levonovich – Lecturer;

⁴Ghazaryan Hrachik Armenakovich - Doctor of Chemical Sciences, Professor,
DEPARTMENT OF CHEMISTRY, FACULTY OF BIOLOGY AND CHEMISTRY,
VANADZOR STATE UNIVERSITY,
VANADZOR, REPUBLIK OF ARMENIA

Abstract: in this study the dispersed basalt, that has certain bactericidal properties, is used as filler in the production of the polymer composites for medical use. As per the acid-based concept of the molecular theory of adhesion, the acid-based interaction between the contact phases is the key in formation of adhesion connections. The maximum adhesion is achieved when one of the connecting materials has acidic and the other has alkaline characteristics. The pH-measuring was used to study acid-based properties of the disperse basalt. It is found that the properties depend largely on the degree of the dispersion. Microcrystalline basalt is characterized by weak main properties and microcrystalline basalt by weak acid-based properties

Keywords: basalt, filler, acid-base properties, isostatics of the surface, hydrolytic adsorption.

УДК 620.193.47

Базальт представляет собой натуральный камень вулканического происхождения. Уникальные свойства базальта (огнеупорность, прочность, звукоизоляция, теплоизоляция, долговечность, стойкость к атмосферным воздействиям) делают его незаменимым материалом в строительной индустрии. Базальт используют для получения щебня, брусчатки, штучного камня, звукоизоляционных и теплоизоляционных материалов и т.д. К тому же базальт практически не реагирует на перепады температуры, устойчив во всех агрессивных средах, что делает возможным его использование в качестве наполнителя для получения различных полимерных композиционных материалов [1]. Еще одно важное свойство базальта заключается в том, что он обладает определенными бактерицидными свойствами, благодаря которым он используется в стоматологии и в медицине [2].

В данной работе нами поставлена цель использовать дисперсный базальт в качестве наполнителя для создания полимерных композиционных материалов медицинского назначения. Однако, как известно, качество композиционных материалов во многом определяется уровнем адгезионного контакта на

границе раздела фаз «наполнитель - связующее», который в свою очередь зависит от характера межфазного взаимодействия. При этом, согласно кислотно-основной концепции молекулярной теории адгезии, кислотно-основное взаимодействие между контактирующими фазами является определяющим в образовании адгезионных связей. Максимальная адгезия достигается, когда один из соединяемых материалов обладает кислотными свойствами, а другой - основными [3]. В связи с вышеизложенным изучение кислотно-основных поверхностных свойств дисперсных наполнителей является актуальным.

В качестве объекта исследования в данной работе нами выбран базальт Лорийского местонахождения (Армения), химический состав которого изменяется в пределах (%): SO_2 -48,2-50,7; Al_2O_3 -14,6-15,6; CaO -7,7-10,3; MgO - 2,8-3,4; K_2O -1,9-2,4; Na_2O - 2,0-2,6; TiO_2 -1,8-2,4; Fe_2O_3 - 9,4 -9,8; FeO -4,8-5,1. Были исследованы образцы крупнокристаллического и мелкокристаллического базальта. Средний размер зерна крупнокристаллического образца $\leq 150\text{мкм}$, мелкодисперсного $\leq 50\text{мкм}$ (ситовой анализ).

Известно, что полное описание кислотно-основных свойств поверхности твердого тела предполагает определение природы, силы и концентрации (числа) кислотно-основных центров. Интегральную же кислотность или основность поверхности обычно оценивают значением величин, характеризующих изостояние поверхности: рН-суспензии (рН сус.), рН-изоэлектрического состояния (рН-изо.).

Одним из способов определения этих величин является потенциометрический метод (рН-метрия). Этот метод наиболее простой, экспрессный и информативный, поскольку изменение рН –раствора, контактирующего с твердым телом, отражает кислотно-основные свойства поверхности твердого вещества [4]. В рамках этого метода нами изучены кинетика изменения рН водной суспензии как крупнокристаллического, так и мелкокристаллического базальта. рН –суспензии измеряли при помощи метра –милливольтметра Мi -150.

При исследовании общей кислотности поверхности образцов использована следующая методика рН-метрического изучения порошков [4]. В потенциометрическую ячейку емкостью 100 мл, вводили 30 мл бидистиллированной воды и после стабилизации потенциала стеклянного электрода одновременно с включением секундомера высыпали навеску (2,0г) образца. Суспензия непрерывно перемешивалась с помощью магнитной мешалки. Температура комнатная.

Результаты измерений приведены на рис. 1.

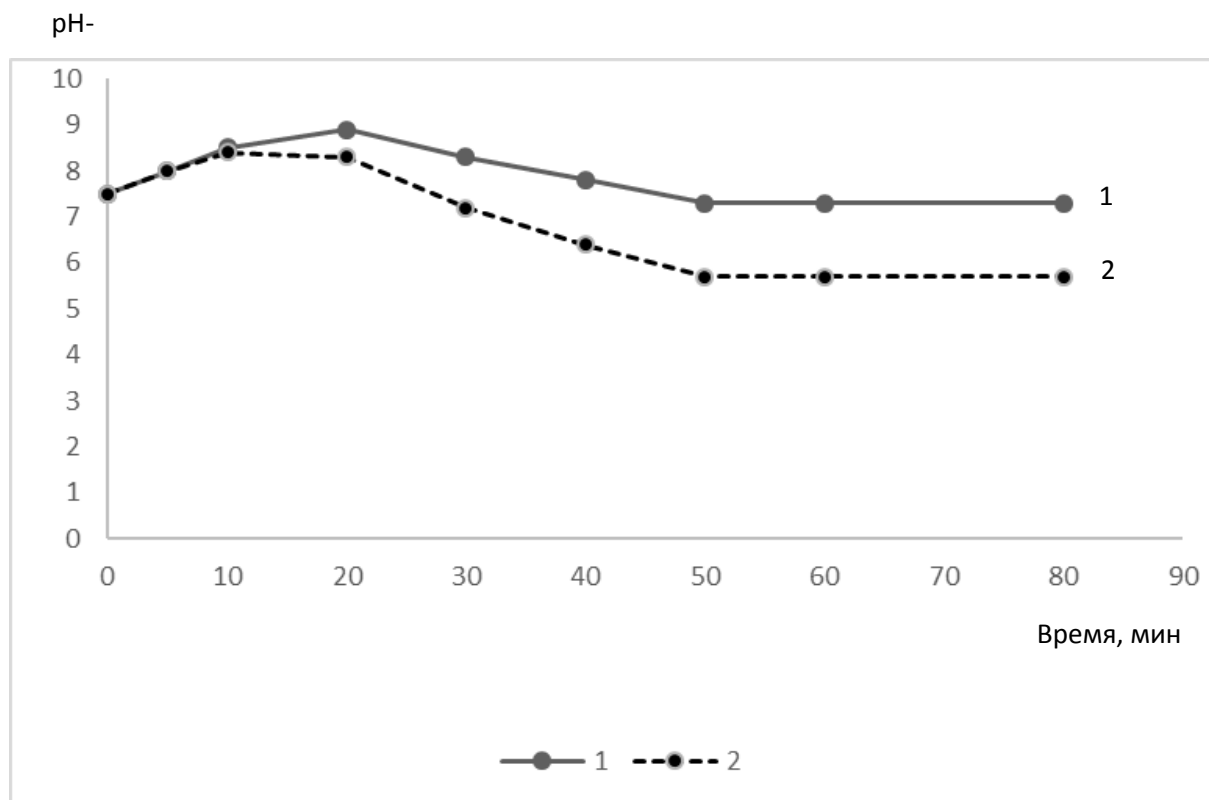


Рис. 1. Кривые изменения кислотности суспензии образцов во времени:
1 - крупнокристаллический базальт; 2 - мелкокристаллический базальт

Из хода кинетических кривых $\text{pH-сус.} = f(\tau)$ образцов следует, что крупнокристаллический и мелкокристаллический базальт в общем характеризуются различными кислотно-основными свойствами, несмотря на то, что в начальный момент времени они проявляют идентичные свойства. Характер изменения рН их водных суспензий: подщелачивание в начальный момент времени, большая скорость

изменения рН, свидетельствуют о присутствии на поверхности этих образцов основных центров апротонного типа. Однако, при увеличении времени контакта образцов с водной средой в силу вступают более длительные процессы гидратации и гидролиза с дальнейшим установлением кислотно-основного равновесия в системе. В соответствии с этим, широкое плато рН в области 40-80 мин для крупнокристаллического базальта, указывает на преобладание на поверхности протонных центров основного характера. Наоборот, для мелкокристаллического базальта наблюдается подкисление рН-среды, что свидетельствует о преимущественном вкладе протонных центров кислотного характера.

Определение рН-изоэлектрического состояния твердого тела (рН_{изо}) проводилось методом гидролитической адсорбции [4]. В качестве индифферентного растворителя служила дистиллированная вода. Соответствующая кислотность растворов обеспечивалась добавками HCl и KOH, с исходными значениями - от 2 до 12. Навески дисперсного базальта по 2 г помещали в семи адсорбционных колбах и заливали 40 мл соответствующего раствора, рН которых предварительно были измерены. Пробы встряхивали в течение 2 часов для установления адсорбционного равновесия. Измерение рН после адсорбции проводили из растворов, взятых над осадком после отстаивания. Затем определяли значение $\pm\Delta pH = pH_0 - pH_k$ для каждой пробы.

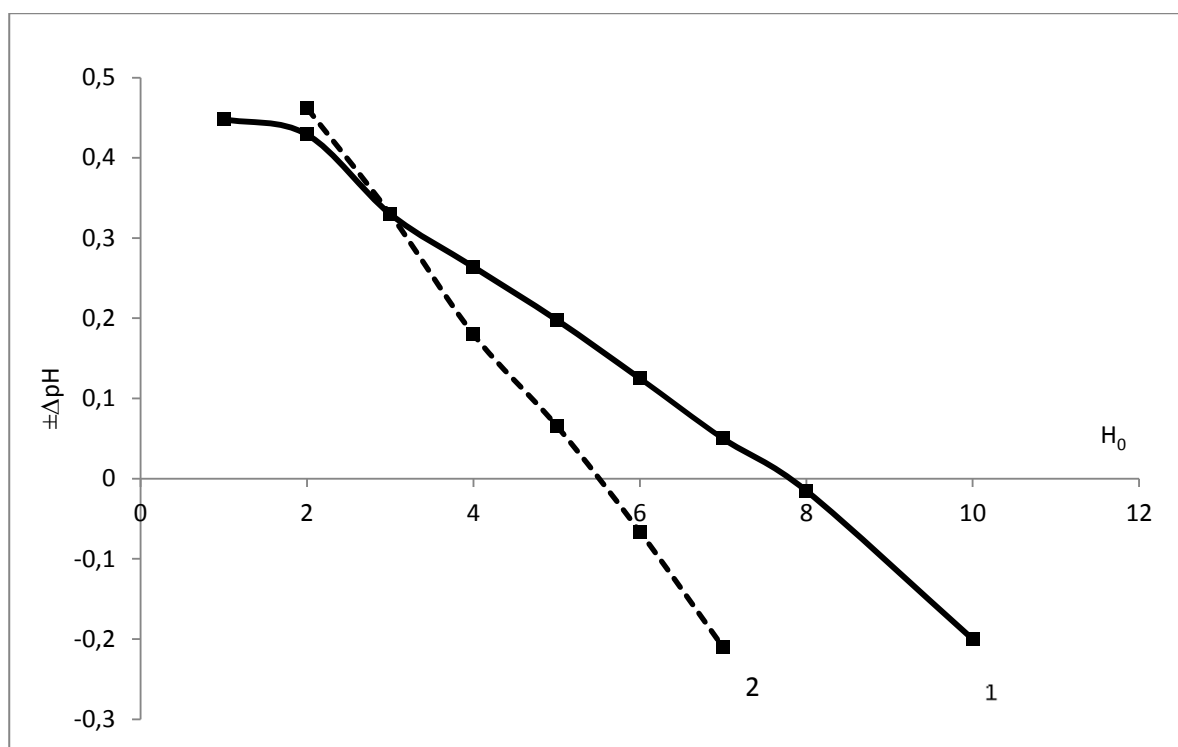


Рис. 2. Ход зависимости $\pm\Delta pH = f(pH_0)$ на образцах:
1- крупнокристаллический базальт; 2- мелкокристаллический базальт

По результатам измерений строили график зависимости $\pm\Delta pH = f(pH_0)$. Точка пересечения кривой с осью pH_0 соответствует величине рН изоэлектрического состояния поверхности. При таком значении pH_0 раствора совпадает со средней силой кислотно-основных центров поверхности. Гидролитическая адсорбция не происходит ($\pm\Delta pH = 0$). Результаты этих измерений приведены на рис. 2.

Из рисунка видно, что изоэлектрические точки крупнокристаллического и мелкокристаллического базальта соответственно равны 7,9 и 5,6. Что также указывает на основной характер поверхности крупнокристаллического и кислотный характер поверхности мелкокристаллического базальта. По-видимому, при механическом измельчении базальта происходит механико-химическая активация его частиц и повышение их поверхностной энергии настолько, что становится возможным непосредственное взаимодействие частиц минерала с водой, с образованием поверхностного соединения кислотной природы, которое переходя в раствор придает системе кислотные свойства.

Таким образом, в зависимости от степени дисперсности, базальт может проявлять как поверхностные кислотные, так и основные свойства. Это необходимо учитывать при подборе соответствующего связующего для получения ПКМ.

Список литературы / References

1. *Улегин С.В., Кадыкова Ю.А., Артемова А.В.* Эпоксидные компаунды, наполненные дисперсным минеральным наполнителем // Молодой ученый, 2015. № 24. С. 53-54.
2. Материалы межрегиональной молодежной научно- технической конференции «Умник». Элиста, 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [dostor 59. RU/](http://dostor59.ru/) (дата обращения: 16.04.2012).
3. *Бурдова Е.В.* Усиление адгезионного взаимодействия путем регулирования кислотно-основных свойств поверхности органических и неорганических материалов: Дис. канд. тех. наук. Казань, 2009. 153 с.
4. *Иконникова К.В., Иконникова Л.Ф., Минакова Т.С., Саркисов Ю.С.* Теория и практика Рн-метрического определения кислотно-основных свойств поверхности твердых тел. Томск: ТПУ, 2011. 85 с.