

случайное возникновение искры может привести к взрыву и, следовательно, к большим человеческим жертвам и экономическим потерям.

- думаем, что предлагаемый нами способ также можно применять в угледобывающих шахтах, где часто накапливаются взрывоопасные углеводородные газы. Необходимо включать источники импульсов искры при отсутствии людей, и тогда будет обеспечена безопасность шахтеров, заступающих на смену. Источник импульса искры будет работать постоянно с обозначенными интервалами, через определенные расстояния и при этом накопление большого количества газов не будет происходить, т.к. они будут сгорать по мере поступления в небольших количествах. Возгорание небольших количеств углеводородных газов не наносит вред окружающей среде, так как в результате образуются углекислый газ и вода – вещества, свойственные естественному составу атмосферы.

На основании проведенных исследований нами разработан способ предотвращения взрыва газов в замкнутом пространстве, новизна которого защищена инновационным патентом Республики Казахстан [4].

Литература

1. Ушаков К.З., Кирин Б.Ф., Ножкин Н.В. и др. Охрана труда: Учебник для вузов. Под ред. К.З.Ушакова - М.:Недра, 1986. – 624 с.
2. Умнов А.Е., Голик А.С., Палеев Д.Ю. и др. Предупреждение и локализация взрывов в подземных условиях. - М., Недра, 1990.- 286 с.).
3. Ефимов К.М., Лунин В.В., Зосимов А.В. Способ предотвращения метана в угольных шахтах / Патент РФ № 2330961.
4. Баешов А., Баешова А.К., Баешова С.А., Баешов К.А. Способ предотвращения взрыва газов в замкнутом пространстве / Инновационный патент РК № 31258, опубл. бюл. № 6, 2016.

УДК 541.64+678

М.Ж. БУРКЕЕВ, Е.М. ТАЖБАЕВ, А.Т. КАЖМУРАТОВА,
Г.Е. КОЖАБЕКОВА, Т.С.ЖУМАГАЛИЕВА, Ж.А. ТӨЛЕНДІ*

МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ НЕНАСЫЩЕННЫХ ПОЛИЭФИРНЫХ СМОЛ

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А.Букетова
100028, Караганда, ул. Университетская, 28
E-mail: 151194@mail.ru

Nanoparticles of cobalts immobilized in a polymeric hydrogel matrix on the basis of the copolymers of poly (ethylene glycol maleate) with acrylic acid were obtained. Catalytic activity of the obtained metal-polymeric composites was studied in comparison with skeletal cobalt on the example of electrocatalytic pyridine hydrogenation. It was established that the studied systems show more catalytic activity. It was shown that current intensity and temperature affect to the hydrogenation speed.

В настоящее время бурно развивается химия катализа наночастицами или коллоидными растворами наноразмерных частиц металлов. Это связано как с их высокой удельной поверхностью, что приближает катализ к гомогенному типу, так и с наличием на поверхности наночастиц значительно большей доли атомов металла, чем в обычном гетерогенном катализаторе. Вводится даже термин «нанокатализ», который рассматривается как своеобразный «мост» между гетерогенным и гомогенным катализом [1-3]. Кроме этого, из-за малого размера частиц значительная часть атомов находится вне границ плоской поверхности и имеет большую каталитическую активность. Уменьшение размеров частиц твердого вещества ниже некоторого предела приводит к значительному изменению их свойств, таких как температура плавления, теплоемкость, электропроводность, появляются новые оптические, магнитные и электронные свойства. Вследствие этих факторов масса (объем) наноразмерного катализатора, требуемого для проведения реакции, значительно, иногда в тысячи раз меньше по сравнению с тем же катализатором в обычном состоянии. Это дает возможность экономии дорогостоящих или редких компонентов, применяемых для приготовления катализаторов. Кроме того, особые свойства наночастиц усиливают и модифицируют каталитическую активность, приводящую к появлению возможности катализировать реакции, которые не катализируют аналогичные макроразмерные материалы.

Синтез новых нанокатализаторов типа «металл-полимерная матрица», в сочетании с синтезом каталитически активных переходных металлов, внесенных на полимерные носители, открывает огромную область их применения. Поэтому на сегодняшний день поиск новых каталитических систем, в частности нанокатализаторов, обладающих высокой активностью и селективностью, является актуальной задачей.

Вследствие своей способности адекватно реагировать на варьирование внешних факторов (рН окружающей среды, температуры, качества растворителя и др.), тем самым контролируя морфологию гидрогелей, а как следствие и регулировать структуру и свойства иммобилизованных в матрицу наночастиц, так называемые «умные» полимеры находят все большее применение. Наряду с этим, матрица полимерного гидрогеля может выполнять своего рода роль «микрореактора», пригодного для проведения окислительно-восстановительных, каталитических и др. реакций.

Доступным и дешевым носителем наночастиц металлов являются полимеры на основе ненасыщенных полиэфирных смол, привлекательность которых обуславливается суперабсорбционными свойствами [4].

Включенные в матрицу гидрогеля на основе сополимера полиэтиленгликольмалеината с акриловой кислотой наночастицы кобальта получены химическим методом. Сорбированные ионами металлов гидрогели восстанавливали гипофосфитом калия с использованием аммиачного раствора хлорида серебра в качестве катализатора.

Исследование каталитической активности полученных металлополимерных композиций осуществляли на примере гидрирования органического

гетероцикла – пиридина. Эксперименты по гидрированию пиридина выполняли при варьировании силы тока и температуры. Заданную температуру поддерживали с помощью ультратермостата. Электрокаталитическое восстановление пиридина проводили в электрокаталитической ячейке с разделением катодного и анодного пространств диафрагмой 3 МК-40. Выделившиеся газы отводили через штуцер, и их объем измеряли бюретками.

Каталитическую активность полученных металл-полимерных комплексов (МПК) исследовали в сравнении со скелетным кобальтовым катализатором и без катализатора. Результаты экспериментальных данных по гидрированию пиридина в присутствии исследуемого МПК приведены в таблице 1.

Аналогичные расчеты были проведены и для гидрирования пиридина без катализатора и с использованием скелетного кобальтового катализатора.

Как видно, изучаемые в работе катализаторы на полимерной основе с включенными частицами металла нанометрового размера по сравнению со скелетным проявляют большую каталитическую активность, поглощая порядка 70 мл водорода. В случае использования кобальтового катализатора поглощается лишь около 50 мл, а при гидрировании гетероцикла без катализатора – не более 10 мл.

Таблица 1 – Результаты электрокаталитического гидрирования пиридина. Катализатор – МПК, температура – 25 °С, сила тока – 1А.

t	Δh_{H_2}	Δh_{O_2}	$\Delta V_{H_2, \text{мл}}$	$\Delta V_{O_2, \text{мл}}$	V (H ₂), мл	V (H ₂), моль/л
0	0	0	0	0	0	0
5	2,2	1	11,1676	6,2338	1,3	0,0014
10	4,4	2,1	23,68196	13,09098	2,5	0,0026
15	7	3,4	36,08984	21,19492	6,3	0,0066
20	9,2	4,4	44,35744	27,42872	10,5	0,0109
25	11,3	5,6	52,21856	34,90928	17,6	0,0183
30	13,7	6,1	52,65236	38,02618	23,4	0,0244
35	16,2	7,8	68,24728	48,62364	29	0,0302
40	18,2	8,9	73,56164	55,48082	37,4	0,0389
45	20,4	9,9	79,42924	61,71462	44	0,0458
50	22,7	10,9	87,19684	67,94842	48,7	0,0507
55	25	12,1	98,85796	75,42898	52	0,0541
60	27,2	13,1	108,72556	81,66278	54,6	0,0568
65	29,4	14,4	122,73344	89,76672	56,8	0,0591
70	31,6	15,1	129,66076	94,13038	58,6	0,061
75	33,7	16,6	147,96216	103,48108	59	0,0614
80	35,8	17,7	161,67652	110,33826	59	0,0614
85	38,2	18,9	175,63764	117,81882	60	0,0625
90	40,2	19,7	185,61172	122,80586	60	0,0625
95	42,2	21,1	202,56636	131,53318	60,5	0,063
100	44,3	22,1	215,53396	137,76698	60	0,0625

где $\Delta h (H_2)$, $\Delta h (O_2)$ – разность высот столбика опустившейся воды под действием газов, между начальным и конечным уровнем за две минуты, [мм].

$\Delta V(H_2)$, $\Delta V(O_2)$ – количество выделившихся водорода и кислорода, [мл].

$V(H_2)$ погл., мл – количество поглощенного водорода, [мл].

$V(H_2)$ погл., моль/л – количество поглощенного водорода, приведенное к нормальным условиям, [моль/л].

Литература

1. Кирилус И.В. Электрокаталитическое гидрирование. - Алма-Ата : Наука, 1981. - 134 с.
2. Помогайло А.Д., Розенберг А. С., Уфлянд И. Е. Наночастицы металлов в полимерах. — М.: Химия, 2000. - 672 с.
3. Магзумова А.К., Буркеев М.Ж., Тажбаев Е.М. и др. Synthesis and investigation of copolymers of unsaturated polyester resin with vinyl monomers Известия Высших учебных заведений.- Серия Химия и химическая технология. – 2012. – Т 55 (7) – С. 60–64.
4. Буркеев М.Ж., Магзумова А.К., Тажбаев Е.М., Хамитова Т.О. и др. Влияние внешних факторов на набухание гидрогелей на основе полиэтиленгликольмалеината с некоторыми виниловыми мономерами // Журнал Прикладной химии, – 2013. Т. 86. № 1. – С.68–73.

УДК 546.4+546.55+519.242.7+519.233.4

А.Т. ДЮСЕКЕЕВА, В.Н. ФОМИН, С.К. АЛДАБЕРГЕНОВА,
А.А. ДРЕМАЛИН, И.К. УМАНОВА, Ю.Ю. КИМ*

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СОВМЕСТНОГО ОСАЖДЕНИЯ ОКСАЛАТОВ Cu, Sr, Ba и Cd

Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова,
Караганда, Казахстан
E-mail: vitfomin@mail.ru

In the article a dependences of the yield and composition of the Cu, Ba, Sr and Cd oxalates mixtures on conditions the carrying out of process are considered. For receiving mathematical models of the considered systems the stochastic determinated design of experiment (SDDE) is used. In the form of the empirical equations the mathematical model of oxalates co-precipitation process is received.

В настоящее время во всем мире интенсивно изучаются многоэлементные оксиды – соединения, содержащие кислород и два или более других элемента. Среди этих соединений часто обнаруживаются вещества, обладающие ценными электрофизическими свойствами: высоким значением диэлектрической проницаемости, уникальными магнитными свойствами, сверхпроводимостью при сравнительно высоких температурах, различными видами люминесценции и др.