



**KIMYO VA KIMYOVIIY
TEXNOLOGIYA SOHASIDAGI
INNOVATSION ISHLANMALARNI
AMALDA JORIY ETISH
MUAMMOLARI,
YECHIMLARI VA ISTIQBOLLARI**

**MAVZUSIDAGI RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI
ILMIY-AMALIY ANJUMANI**

**MAQOLALARI
TO'PLAMI**

Ishlatib bo'lingan vanadiyli katalizatorlar katta miqdorda "OKMK" AJ, "Maksam-Chirchiq" AJ, "Ammafos-Maksam" AJ, "NKMK" AJ korxonalarida mavjud bo'lib, ularni kompleks qayta ishlash bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Hozirgacha erishilgan natijalar sulfat kislota bilan gidrometallurgiya usulida qayta ishlab 90% dan ortiq V_2O_5 ni eritma holatiga o'tkazish mumkinligini ko'rsatdi. Jarayonning haroratga, vaqtga, kislota kontsentratsiyasiga, bosqichlar soniga bog'liqligi o'rganilib optimal sharoitlar tanlab olindi.

Hosil bo'ladigan qattiq chiqindidan yangi katalizator tayyorlash uchun tashuvchi sifatida ishlatish mumkinligi ko'rsatildi.

Qattiq chiqindini 200°C haroratda quritib ishlatish maqsadga muvofiq bo'lishi spektral tahlillar yordamida tasdiqlandi.

Bu yo'nalishdagi tadqiqotlar qattiq chiqindini yangi katalizator tashuvchisi sifatida ishlatishga, filtratdan esa azot-oltingugurtli tarkibida mikroelement bo'lgan mineral o'g'it olishga yo'naltirilmoqda.

Tarkibida nikel bo'lgan katalizatorlar 2 xil usulda tayyorlanadi: tashuvchini $Ni(NO_3)_2$ eritmasi bilan shimdirish; tashuvchi bilan Ni tuzini yoki oksidini aralashtirish.

Ishlatilgan katalizatorlardan nikelni ajratib olish ularning qay usul bilan tayyorlanganligiga bog'liq.

Shimdirish usuli bilan olingan GIAP-8 markali katalizatorlardan nikelni $Ni(NO_3)_2$ holatida ajratib olib uni standart talablariga muvofiq tozalab yangi katalizator olishga ishlatildi.

Sintez qilingan katalizatorning metanni suv bug'i bilan konversiyalash talablariga to'liq javob berdi.

Bu yo'nalishdagi tadqiqotlar aralashtirib olingan TO-2, Reformax kabi katalizatorlarni qayta ishlashga yo'naltirishga rejalashtirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Некоторые результаты исследования переработки отработанных ванадиевых катализаторов. Том 27, № 2 (2023) .А.Т. Дадаходжаев, О.К. Мураткулов, Д.Х. Якибова, О.К. Юнусов, Л.С. Рахимова, Н.М. Абдутаалипова

2. Способ извлечения пятиоксида ванадия из отработанного катализатора. Патент РУз № IAP 02915 от 22.06.2002г., Дадаходжаев А.Т., Халмухамедов А.А., Хасанов У.Х. Салаватов Ф.Р.

3. Способ получения окиси цинка., Предварит. Патент РУз № 5527. Дадаходжаев А.Т., Тухтаев С., Пирматов Э.А., Нурматов Б.Т.

4. Способ получения поглотителя для очистки газов от соединений серы. Патент Республики Узбекистан, UZ, № IAP 03269 от 11.06.2004г. Дадаходжаев А.Т., Салаватов Ф.Р., Рахимжанов Т.А., Узакова Ш.Т., Халмухамедов А.А.

КОЭФФИЦИЕНТ ДИФФУЗИИ И РАСТВОРИМОСТЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ CO_2

*Б.Т. Мухаммадиев, Ш.У. Мирзаева
Бухоро муҳандислик – технология институти*

Оценка растворимости основывается на термодинамическом соотношении – равенстве летучестей растворяемого компонента в обеих фазах. Однако, при расчете

приходится принимать следующие допущения: растворенное вещество чистое; мольный объем растворенного вещества принимается постоянным; насыщенный пар растворенного чистого вещества ведет себя как идеальный газ.

При изучении межфазных равновесий опыты могут быть проведены прямым (классическим) методом с определением составов фаз разными методами (аналитическим или прямым отбором проб) и косвенным методом. Прямой метод отбора проб требует, чтобы анализ состава следовал после достижения равновесия. При косвенном методе определение равновесных составов производят без осуществления выборки. Для растворимости в СКЖ были предложены несколько эмпирических уравнений как функция плотности СКЖ. Например,

$$\ln E = a\rho_1^* + b + c(T - d), E (= P_{y_2}/P_2^{sat})$$

Фактор усиления; $P_1^* (= \rho_1/\rho_{1c})$ – приведенная плотность СКЖ; a, b, c эмпирические параметры. Эти соотношения между фактором усиления и приведенной плотностью могут быть преобразованы к зависимостям между растворимостью и плотностью СКЖ. Например,

$$\begin{aligned} \ln y_2 &= a \ln P_1 + b; \\ \ln y_2 &= a\delta_{1c}^2 + b\delta_1 + c; \\ \delta_1 &= (\delta_1^L/P_1^L)P_1; \text{ или} \\ y_2 &= P_1^c \exp\left(\frac{a}{T} + b\right), \end{aligned}$$

где δ_1 – параметр растворимости СКЖ.

Для оценки растворимости в плотной углекислоте можно использовать уравнение состояния Пенга-Робинсона (ПР). Для корреляции растворимости и эффекта соразтворителя для липидов в СК-СО₂ можно использовать уравнение состояния Соав-Редлих-Вонг с моделью ассоциации.

Растворимость в СКЖ вычисляли основываясь на метод молекулярных групповых вкладов АСОГ в сочетании с уравнением состояния типа прогнозирующего (ПСРВ), а также на метод молекулярных групповых вкладов в сочетании с уравнением состояния ПР. Растворимость в СКЖ может быть оценена, предсказывая избыточную энергию Гиббса методами групповых вкладов.

Влияние соразтворителя на растворимости может быть коррелировано рассмотрением структуры сольватации. Коэффициенты диффузии рассчитываются в соответствии с аналитическим описанием для дисперсии растворенного вещества, импульсно поданного в трубку. Многие имеющиеся данные по коэффициентам диффузии измерены при условиях бесконечного разбавления. Коэффициенты диффузии имеют большое значение в проектировании процесса экстракции и согласно классификации различают коэффициенты самодиффузии (D_{11} и D_{22}), коэффициенты диффузии индикатора (D_{12}^* и D_{21}^*), коэффициенты взаимной диффузии (D_{21} и D_{12}), и коэффициенты диффузии при бесконечном разбавлении (D_{12}^0 и D_{21}^0).

Коэффициенты взаимной диффузии, также как коэффициенты диффузии индикатора, зависят от состава. Когда мольная доля компонента 1 стремится к единице, D_{21}^* и D_{12}^* стремятся к D_{21}^0 и D_{11} , соответственно. Поэтому для случая бесконечного разбавления, коэффициенты диффузии индикатора растворенного вещества в СКЖ совпадают с коэффициентами взаимной и самодиффузии, соответственно.

Делалась попытка коррелировать коэффициенты диффузии в СКЖ, используя эмпирические соотношения, развитые для жидкостных систем. Типичные эмпирические модели корреляции основаны на уравнение Стокса-Эйнштейна.

$$D_{21}^0 = \frac{K_s T}{6\pi\mu_1 R_0}$$

где K_s – константа Больцмана, μ_1 – вязкость СКЖ, R_0 – радиус растворенного вещества.

Для вычисления коэффициентов диффузии в СКЖ также использовалось моделирование молекулярной динамики. При правильно организованном экстракционном процессе масса пористого скелета, играющего роль носителя (M_H), не изменяется, поэтому к ней целесообразно отнести массу содержащегося в частицах извлекаемого вещества (M). Величина $x = M/M_H$ называется массодержанием пористого тела. Мерой содержания извлекаемого вещества может также служить его массовая доля в частицах:

$$X_g \frac{M}{M+M_H} = \frac{x}{1+x} \quad (1)$$

или
$$X_v = M/V \quad (2)$$

где V – объем пористого тела, в котором содержится вещество с массой M .

Все три величины могут использоваться для оценки локальных содержаний вещества в пространстве, ограниченном объёмом пористой частицы V_2 , или средних по этому объёму содержаний.

$$\bar{x} = \frac{1}{V_2} \int_{(V)}^{(\bar{x})} x dV \quad (3)$$

При экстракции массодержание пористых частиц непрерывно уменьшается по времени или по длине экстракционного аппарата. Задача теории-предсказать темп этого снижения, построить функциональную связь массодержания со временем. В условиях действующего экстракционного аппарата массодержание частиц можно определить путем отбора пробы в данном сечении аппарата и последующего химического анализа установили соотношения, связывающие массодержание с концентрацией в порах. Введем систему обозначений параметров: m_p – объёмная доля пор, заполненных жидкостью, m_3 – объёмная доля закрытых пор, m_H – объёмная доля, занимаемая инертным носителем; m_T – доля объёма, занятая извлекаемым твёрдым веществом, $m_{T,3}$ – объёмная доля твёрдого вещества, закрытого в инертном носителе, V_p – масса раствора в единице объёма пористого тела, V_k – масса носителя в единице объёма, $V_{m,3}$ – масса твёрдого вещества, находящихся в закрытых порах, в единице объёма, ρ_p , ρ_H , ρ_T – плотности раствора, носителя и твёрдого извлекаемого вещества соответственно, C – концентрация раствора в порах. Из принятых обозначений вытекают соотношения:

$$m_p = V_p / \rho_p \quad (4)$$

$$m_H = V_H / \rho_H \quad (5)$$

$$m_T = V_T / \rho_T \quad (6)$$

$$m_{T,3} = V_{T,3} / \rho_T \quad (7)$$

$$m_p + m_H + m_T + m_3 + m_{T,3} = 1 \quad (8)$$

Массодержание частиц, содержащих растворённое вещество,

$$x_v = m_p C_1 \quad (9)$$

$$x = \frac{m_p C}{m_H \rho_H} \quad (10)$$

$$x_V = m_p C + m_3 C_0 \quad (11)$$

$$x = \frac{m_p C + m_3 C_0}{m_H \rho_H} \quad (12)$$

$$\frac{x}{x_0} = x_V/x_{V0} = C/C_0 \quad (13)$$

Индекс «0» соответствует начальному состоянию. Иногда вещество носителя проявляет адсорбционные свойства. Это увеличивает массосодержание пористых частиц на величину

$$\frac{x_u}{m_u \rho_u} = f(C) \quad (14)$$

$$x = \frac{m_p C}{m_H \rho_H} + f(C) \quad (15)$$

где $f(C)$ определяется уравнением изотермы адсорбции. При линейной изотерме $f(C) = \Gamma C$, соотношение $X/X_0 = C/C_0$ сохраняется. В случае изотермы Ленгмюровского типа при концентрациях, обеспечивающих насыщение

$$f(C) = b = \text{const} \frac{x-b}{x_0-b} = \frac{C}{C_0} \quad (16)$$

Движущей силой процесса изотермической диффузии считается не градиент концентрации, а градиент химического потенциала μ , что соответствует принципам термодинамики неравновесных состояний. В этом случае предлагается следующие уравнения:

$$j = -\Delta_\mu \text{grad} \mu \quad (17)$$

$$\frac{\partial \mu}{\partial t} = \alpha_\mu \frac{\partial^2 \mu}{\partial x^2} \quad (18)$$

Δ_μ – коэффициент массопроводности;

α_μ – коэффициент потенциалопроводности:

$$\alpha_\mu = \frac{\Delta_\mu}{\rho \frac{\partial \mu}{\partial C_1}} \quad (19)$$

C_1 – концентрация, отнесённая к единице массы.

Теоретические достоинства этих уравнений несомненны, однако, практически чаще используются уравнения концентрационной диффузии, поскольку в результате их решения определяется важный технологический параметр-концентрация.

Вид дифференциальных уравнений молекулярной диффузии в различных системах координат:

1. ∇^2 - оператор Лапласа,

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \nabla^2 C \quad (20)$$

2. Декартовы координаты, y, z

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \right) \quad (21)$$

3. Цилиндрические координаты r, Q, z

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{1}{2} \left[\frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial C}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{\partial C}{\partial \theta} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(r \frac{\partial C}{\partial z} \right) \right] \quad (22)$$

4. Сферические координаты z, Θ, φ

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{1}{z^2} \left[\frac{\partial}{\partial z} \left(z^2 \frac{\partial C}{\partial z} \right) + \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial C}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{\sin^2 \theta} \frac{\partial^2 C}{\partial \varphi^2} \right] \quad (23)$$

В ряде случаев достаточно рассмотреть одномерную, симметричную задачу, для которой концентрация является функцией лишь одной пространственной координаты:

X – линейная координата

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} \quad (24)$$

r – радиус (цилиндрические координаты)

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{1}{z} \frac{\partial}{\partial z} \left(z \frac{\partial C}{\partial z} \right) \quad (25)$$

r – радиус (сферические координаты)

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial C}{\partial r} \right) \quad (26)$$

Если $V=Cr$, тогда $\frac{\partial u}{\partial t} = D \frac{\partial^2 u}{\partial r^2}$ (27)

Обобщенный вид уравнения

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial \varepsilon^2} + \frac{r}{\varepsilon} \cdot \frac{\partial C}{\partial \varepsilon} \quad (28)$$

где ε – обобщенная координата,

r – постоянная форма ($r=0,1,2$).

Диффузия в движущейся жидкой среде описывается дифференциальным уравнением конвективной диффузии:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + (\vartheta \text{grad})C = D \nabla^2 C \quad (29)$$

где ϑ - вектор скорости, компоненты которого $\vartheta_x, \vartheta_y, \vartheta_z$

В декартовых координатах:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \vartheta_x \frac{\partial C}{\partial x} + \vartheta_y \frac{\partial C}{\partial y} + \vartheta_z \frac{\partial C}{\partial z} = D \left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \right) \quad (30)$$

В некоторых моментах процесса экстрагирования в системе пористые частицы-экстрагирующая жидкость может наступить состояние, близкое к равновесию.

Здесь равновесие достигается, когда химический потенциал извлекаемого вещества в растворе станет равным его химическому потенциалу в твердом состоянии. Это реализуется, когда концентрация внешней среды достигает концентрации насыщения. В рассматриваемом случае наступление равновесия однозначно не связано с определенным массосодержанием. Действительно, \bar{C} может стать равным C_1 при различных значениях φ_0 .

MAGNIY PERXLORAT, PERXLORAT KISLOTA, SUV SISTEMALARINING HAR XIL HARORATDAGI ERUVCHANLIGINI TAHLILI

O.X.Panjiyev, K.B.Xamrayeva
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institut

Hozirgi vaqtda eritmалarni o'rganishda nafaqat nazariy balki praktik jihatdan analiz qilish muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa suvli eritmалarni o'rganishda moddalarni eruvchanligini o'rganish diqqatga sazovordir. Eruvchanlik muammolarini o'rganishda erituvchini va komponentlarni xossa va xususiyatlarini kompleks jihatdan yondoshish muhimdir.

	bo'ladigan reaksiyalarni termodinamik taxlili	
39.	<i>Raxmatov D.X., Maxmudov M.J.</i> Со-Мп-катализаторы на алюмокальциевом носителе для углекислотной конверсии метана	94
40.	<i>Raxmatov D.X., Maxmudov M.J.</i> Никелевые катализаторы на основе ленточного пористого никеля для реакции парциального окисления метана в синтез-газ	96
41.	<i>To'g'ayev A.I., Raxmatov X.B.</i> Зависимость свойств углеродных нановолокон, применяемых в качестве носителей, от условий их синтеза	97
42.	<i>Dadaxodjaev A.T., Yakibova D.X., Muratkulov O.K., Bozorboeva D.B.</i> Sanoatda ishlatib bo'lingan katalizatorlarni qayta ishlatish	99
43.	<i>B.T.Muxammadiev, Sh.U.Mirzaeva</i> Коэффициент диффузии и растворимость растительных ингредиентов в сверхкритической CO₂	100
44.	<i>O.X.Panjiyev, K.B.Xatrayeva</i> Magniy perxlorat, perxlorat kislota, suv sistemalarining har xil haroratdagi eruvchanligini tahlili	104
45.	<i>Sh.A.Berdiyev</i> Регулируемые процессы нитроокислорования	107
46.	<i>Erkinbaev Sh.A.</i> Mahalliy xomashyolar va bazalt minerali asosida maydalovchi materiallar olish	112
47.	<i>Omonbayeva G.B.</i> Kalsiy xlorat natriy xlorat va kalsiy xloratga asoslangan suv tizimlarini o'rganish	115
48.	<i>Primkulov B.Sh., Mamataliev A.A., Namazov Sh.S., Temirov U.Sh.</i> Нетрадиционные органоминеральные удобрения	119
49.	<i>Rajabov Sh.Sh., Yunusov M.Y., Mirzakulov X.Ch., Saynazov J.X.</i> Soda korxonasining qattiq kalsiyli chiqindilari asosida qurilish materiallari olish	122
50.	<i>M.C.Posilov</i> Геологическая и физико-химическая характеристика цинксодержащих месторождений	125
51.	<i>M.C.Posilov</i> Изучение геологического строения рудника хандиза	126
52.	<i>M.C.Posilov</i> Способы использования сырья, содержащего цинк	127
53.	<i>M.C.Posilov</i> Спрос использование и производство цинка и его соединений	129
54.	<i>M.C.Posilov</i> Исследование в области получения хлористого цинка	130
55.	<i>M.C.Posilov</i> Изучение степени осветления и фильтруемости суспензии	132
56.	<i>M.C.Posilov</i> Геологическая и физико-химическая характеристика цинксодержащих месторождений Узбекистана	134
57.	<i>M.C.Posilov</i> Методы химических анализов и физико-химических исследований	136
58.	<i>Z.T.Ro'ziyeva, P.B.Soatova</i> Yengil magneziya olishning sodali usuli	137
59.	<i>Z.T.Ro'ziyeva, O.Odilov</i> Silvinitni ammiak ishtirokida boyitish	139
60.	<i>Z.T.Ro'ziyeva, A.I.Qudratov</i> Kalsiy sulfatni natriy nitrit va nitrat ishtirokida eruvchanligi	141
61.	<i>A.T.Shamiyeva, O.M.Isakova, D.N.Maxkamova, I.I.Usmenov, Z.Turaev</i> Взаимодействие компонентов в системе [20% CuSO₄ + 80% H₂O] - KCl	143
62.	<i>A.T.Shamiyeva, O.M.Isakova, D.N.Maxkamova, I.I.Usmenov, Z.Turaev</i> Изучение растворимости системы KCl-CuSO₄-H₂O	146