

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд на тема

„Извличане на метали от водни разтвори в магнитно-асистирани слоеве”

на инж. Таня Милчева Петрова,

представен за получаване на образователната и научна степен „доктор” по научната специалност 5.10. „Химични технологии (Технология на електрохимичните производства)”

от доц. д-р инж. Илия Христов Гаджов,

член на научното жури, ХТМУ, катедра „НЕП”, направление „ЕТЗК”

Преглед на Дисертационния труд и анализ на резултатите

Дисертационният труд е насочен към решаване на един традиционно актуален въпрос не само в нашата страна, но и в световен мащаб – екология и свързаната с нея утилизация на ценни компоненти (основно метали) от различни водни разтвори.

За решаване на поставените цели в тези области в дисертацията са подбрани и приложени два, по-нетрадиционни метода, а именно - цементация и адсорбция върху магнитни материали желязо или магнетит. Първият процес има ясно изразен електрохимичен характер, дефинира се често и като „вътрешна електролиза”, „корозия на метал с метална деполяризация”, „имерсионно отлагане” и пряко корелира с научната специалност на дисертацията. Съчетаването на процеса на цементация с наслаждане на външно въздействие (аксиално постоянно магнитно поле) прави проведените изследвания напълно актуални и изисква познания от докторантката, не само в областта на електрохимията, но и общо химически познания и не на последно място *прилагането на техниката на магнитно-асистираната флуидизация*. Подбраната тема и нейното реализиране с двама ръководители може да се приветства, тъй като обединява усилията на специалисти от две области – Електрохимични технологии и Инженерна химия.

Приложени са основно два вида експериментални методи, които не будят съмнение в достоверността на резултатите, а именно:

- Съвременни инструментални включващи ISP, SEM, OES
- Електрохимични, свързани основно с хронопотенциометрията и построяване в потенциодинамичен режим на корозионни диаграми в различни координатни системи с цел определяне на най-важните кинетични показатели на цементационния процес т. нар. в дисертацията „потенциал при отворена верига” и корозионната плътност на тока i_{dep} .

Дисертацията е с обем 245 стр., съдържа 88 фигури, 31 таблици и са цитирани значителен, (над 400 броя) публикации. Оформена е в монографичен стил, като литературата е изнесена след всяка глава.

В хронологичен ред дисертацията се развива в следната последователност:

1. Обстоен литературен обзор по отношение на използването на магнетит за извличане от водни разтвори на т. нар. в дисертацията „опасни метали” чрез процесите цементация/адсорбция;
2. Предварителни експериментални периодични изследвания с цел проучване на възможността за извличане на сребро от отработени тиосулфатни разтвори с ниска концентрация (приблизително 0,6 г/л) чрез използване на природен магнетит (произход Казичане) и охарактеризиране на механизма на процеса на екстракция;
3. Задълбочени изследвания за извличане на сребро от същите отработени фиксажни разтвори чрез процеса цементация върху железни сфери при различни хидродинамични и магнитни режими за намагнитването на цементатора;
4. Изследване на цементация на мед, никел, кобалт от моделни разтвори при по-горе изброените различни режими;

Резултатите от по-горе поставените задачи са коректно изнесени след всяка част, както и са обобщени в края на дисертацията. Те според мен имат **научноприложен характер**, като акцента пада върху научните приноси, както следва:

1. От проведените кинетични изследвания за процеса на цементация на сребро от реален воден разтвор и на мед от моделни среди върху желязо чрез прилагане на всички възможни режими на магнитно-асистираните слоеве и използване на лабораторен колонен реактор с подходяща конструкция са определени **обемните коефициенти** на различните режими и те са корелирани с числото на Розенцвайг;
2. Доказано е, че процесът на извличане на сребро от почти неутрални отработени тиосулфатни сребърни разтвори чрез използване на природен магнетит е цементационен, а не адсорбционен;
3. Прилагането на външно магнитно поле върху неподвижни магнитни слоеве от желязо води до повишаване на ефективността на процеса, дължащо се на комбинираното магнитно-хидродинамично въздействие – намерени са оптималните условия при различните режими за цементиране на сребро и мед от два принципно различни водни разтвори;
4. Посочени са оптималните условия при които се постига най-висока ефективност на цементационното извличане на сребро и мед от два принципно различни разтвора;
5. С експериментални резултати е показано, че използването на магнетита е също така възможно и при екстракция на среброто, но със значително по-малка ефективност и само при условие, че обработваният електролит предварително се третира с киселини за постигане на желаната кисела среда;

Тези резултати са много добра база и за едни бъдещи изследвания с научна и приложна насоченост. **Дисертационният труд би спечелил**, ако за една и съща величина се употребява един и същ и то възприет в литературата термин. Така например на различни места в дисертацията и автореферата се коментира т. нар. „потенциал при отворена верига, свободен потенциал, потенциал на електрода Fe/Me^{z+} , потенциал на цементация

или смесен потенциал на цементация”, както и неточности от вида: „стандартният равновесен потенциал е „ (стр. 9 от автореферата). Същото се отнася и за показателя ефективност на извличането: „извличане на сребро, %” (стр. 17 от автореферата), „добив на сребро, %”, (стр. 56 от автореферата), „максимални ефективности η в добива на сребро” (стр. 23 от автореферата).

Имам и два допълнителни доуточняващи въпроси с електрохимичен характер, свързани с извличането на среброто още повече, че резултатите са публикувани в две статии и те са както следва:

1. На различни места в дисертацията и автореферата се посочват две парциални катодни реакции (наричани полуреакции), а именно:

(1) $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$ ($E^0 = 0,8 \text{ V}$), (стр. 8 автореферата), а в статия № 1 на стр. 86 стойността е: $E^0 = -0,8 \text{ V}$ (4b);

(2) $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} + 2\text{e}^- = \text{Ag}^0 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (стр. 14 от автореферата),

като за последната не е посочена поне стойността на стандартния потенциал E^0 .

Коя от двете реално протича в обработвания тиосулфатен сребърен отпаден разтвор, коя е действителната стойност на броя на обменените електрони по реакции 1 и 2 и коя е взета при пресмятането на скоростта чрез използване на i_{dep} ?

2. Пак във връзка с горните две реакции: Защо при изчисляването на теоретичното ЕДН на галваничния елемент Fe/Ag за катодната реакция е взета стойността $E^0 = 0,8 \text{ V}$, а не равновесния потенциал E_r на втората реакция, още повече, че той може да се отчете и от проведените потенциодинамични изследвания (стр. 13 от автореферата, фиг. 6.6.)?

Съответствие между автореферата и дисертационния труд

Авторефератът е с твърде значителен обем, но като технически пропуск отбелязвам, че страниците на са номерирани. Той коректно и достатъчно пълно илюстрира проведените най-важни експерименти, както и изводите след всяка глава. Оформен е на 62 стр., съдържа 23 таблици и 34 фигури, които са напълно идентични с тези в дисертацията.

Публикации на Дисертантката по темата

Във връзка с темата на дисертацията са публикувани три статии едната от които е в списание с импакт фактор, а другите две в международни периодични издания. Първата от тях има обзорец характер и досега за един кратък период от време по нея са забелязани 8 цитата. Освен това надеждно са документирани 5 изнесени доклада на конференции, едната от които е с международно участие. Със задоволство отбелязвам, че във всички публикации и доклади докторантката е на първо място, което недвусмислено говори за нейния решаващ дял при разработването на темата. Като допълнителен неин актив отбелязвам, че за периода 2010 – 2013 г. Дисертантката е участвала в разработването на 5 договори по НИС при ХТМУ.

Във връзка със всичко горе изложено правя заключението, че научно-метричните показатели не само че са на лице, но и надхвърлят изискванията на Закона за развитие на академичния състав и на изискванията в Правилника на ХТМУ за придобиване на образователната и научна степен „доктор”, (чл. 11).

Лични впечатления за Дисертантката

Познавам докторантката от близо като редовен докторант в катедра „НЕП”, в която и аз работя, както и по други поводи. Имам отлични впечатления от работата и и отбелязвам специално нейното трудолюбие, висока изискателност, прецизността при изследванията и стремежа за осмисляне и анализиране на резултатите от две, за нея нови области – електрохимични технологии и инженерна химия. Образователните и научни цели на дисертацията са постигнати, като в това отношение докторантката е изпълнила всички задачи от индивидуалния план, свързани с педагогическата и научноизследователска дейност. Двата изпита по специалността е положила с отличен успех. Компютърните и умения не будят никакво съмнение. По време на разработването на дисертацията е участвала в два квалификационни курса - единият в Чехия по инструментални методи и езиков курс в Германия.

Заключение

Разработената докторска дисертация по същество обединява две научни направления от химията (Електрохимични технологии и Инженерна химия) и поради това я прави особено атрактивна. Темата е напълно актуална, прилаганите методи са съвременни и не будят никакво съмнение за достоверността на постигнатите резултати. Те, някои от които макар и проучвателни според мен имат научноприложен характер като акцента пада върху първия. Целите и поставените задачи са изпълнени. Наукометричните показатели не само отговарят, но и надхвърлят изискванията на ЗВО и правилника на ХТМУ за развитие на академичната общност. Докторантката се е справила напълно успешно, проявила е трудолюбие, прецизност и стремеж за анализиране на получените резултати. Тя е изпълнила и всички задачи от индивидуалния си план, като оценката и за педагогическата и работа е най-високата. В публикациите и докладите тя е на първо място, което недвусмислено говори за нейния личен принос.

Поради гореизложеното и в съответствие с законовите разпоредби убедено давам положително становище на дисертационния труд и предлаган на инж. Таня Милчева Петрова да и бъде присъдена образователната и научна степен „доктор”.

Изготвил становище:.....

/ доц. д-р инж. Ил. Гаджов/

София, 07.03.2014 г.