

П. Холодний і Др. М. Музика.

Досліди над реакціями стабільного колюїду срібла з електролітами.

В цій праці ми поставили собі завдання, обслідувати реакції між дисперзними системами і розчинами кристальюїдів. Слово „реакція“ вживаємо тут не в розумінню хемічної реакції, цебто такої, де повстають нові тіла иншого складу ніж тіі, що були до реакції. В нашому випадку річ не все в зміні хемічного складу реагентів. Взаїмне ділання між колюїдним розчином і розчином кристальюїдів іде свовірідними путями, мало ще дослідженими. З огляду на поширення таких реакцій серед живої природи дослідження їх має особлившу вагу. Практично краще ці реакції виділити в окрему область назвавши їх колюїдними реакціями.

Зараз трудно установити межі цієї області і склясіфікувати колюїдні реакції. У всякому разі досить матеріялу, щоби намітити дві ширші ґрупи. Першу, до якої належать реакції, при котрих не змінюється хемічний склад розсіяних частинок, що утворюють даний колюїд; і другу, при котрій зміни переходять в хемічному складі самої частинки.

В першій ґрупі процеси проходять в сфері абсорбованих кожною частинкою складових частин розчину, що обволікають її в той чи инший спосіб. Після додання кристальюїда тоді розсіяні частинки колюїда взагалі випадають, або у виді осаду, що від прибавлення води для водних колюїдів, алькоголю для алькогольних і т. п. розпускається знову. Такий осад будемо звати поворотним желем. В инших випадках випадає осад, що нерозпускається подібно попередньому, неповоротний жель. Колиж в деяких випадках такий осад і розпускається, то під діланням инших чинників (пептонізація).

В другій ґрупі колюїдних реакцій хемічні зміни переходять в самій розсіяній частинці, при чому очевидно не виключені зміни в складі абсорбованих частей.

Нестабільні розчини металевих колюїдів не надаються зовсім до систематичних дослідів над цими реакціями, тому, що мінімальні кількості електролітів нищать колюїд і витручують його у виді металічного осаду. А вже зовсім неможливі тут досліди, що розтягаються на довгий протяг часу, тому що такі колюїдні розчини взагалі скоро старіються і змінюють свої властивости. Уживання розчинів металевих колюїдів стабілізованих білком і т. п. ускладнює знову в дуже значній мірі досліди через те, що тут маємо oprіч металевих колюїдних частинок ще й частинки органічних колюїдів. В такій мішаній колюїдній системі потрібні більше складні методи для досліду змін в колюїдному стані поодиноких складників розчину. Oprім того дуже трудно оцінити, до якої міри в даній реакції бере участь металевий чи органічний колюїд. Часто це буде й зовсім неможливе.

В цій праці ми уживали колюїдного розчину Ag стабілізованого мет. П. Холодного¹⁾. Склад цього колюїда відносно простий, немає в ньому ніяких примішок, що утруднюють в більшій мірі методику або оцінку вислідів реакції. Відносно великі кількості електролітів не забивають колюїда і не витручують металю. Стабільність розчинів змінюється з часом так поволи, що можна вигідно протягом навіть кількох місяців переводити серії систематичних дослідів та виділювати в часі окремі степені перебігу реакції. Тому колюїди отримані методом Холодного надаються дуже добре для досліду колюїдних реакцій обох вище згаданих типів.

Покищо ми досліджували реакції першого типу, а власне з електролітами NaCl і Ba(NO₃)₂. При доданню якоїнебудь соли в меншій кількості до кол. розчину Ag явище перебігав загально так, що Ag почасти відходить в осад, почасти остається в розчині. Додання більшої кількості соли викликає більший осад, прибавлення води розпускає осад. При певній кількості соли все срібло переходить в осад, який є ще поворотним жезем. Нарешті при значніших кількостях соли витворюється чорний або темно пурпуровий осад, який в воді вже не розпускається зовсім (неповоротний жель). Цей осад при діланню деяких солей таким і остається, при діланню інших переходить в инший агрегатний стан, звичайно в жовтопопелятий порошок срібла.

NaCl належить до тих солей, що додані у значних кількостях витворюють все ще поворотний жель. Щойно сильно сконцентровані розчини NaCl викликають повстання неповоротного

¹⁾ Vid. Холодний: Стабільні колюїдні розчини срібла. (Збірн. т. XXVI. ст. 170.)

желя, який протягом короткого часу переходить в сірий порошок срібла.

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ є представником тих солей, що вже в мінімальних кількостях дають неповоротний жель. Цей жель при стоянню місяцями не переходить в сіре срібло. Покишо нами досліджено цю частину реакції, при якій витворюється поворотний жель.

В склад кольоїдного розчину Ag отриманого способом Холодного входить окрім Ag і води як інтегральних складників, ще Fe_2O_3 , цитрат натрія, і сполучення SO_3 . Можливо припустити присутність ще якихнебудь сполучень, побічних продуктів реакції неозначеного складу, одначе в дуже малій кількості. Кождим разом отриманий соль може мати инше взаїмне відношення складників. Для приміру наводимо тут аналізу Ag-sol № XII:

Взято біля 15 cm^3 Ag-sol і додано до нього сконцентрованого HNO_3 . При легкому нагріттю плин виклярувався одначе не цілковито. Малий цей осад зібрано на фільтрі і перемито. Після висушення фільтр з осадом спалено і зважено. Вага осаду виносила $0,0007 \text{ g}$. Склад цього осаду неозначений. З наших дослідів виходить, що можуть це бути тільки якісь сполучення Ag, що не розпускаються навіть в сконцентрованому HNO_3 . Їх кількість така мала, що знаходиться на межі опрідлення нашою вагою з точністю $\pm 0,0005 \text{ g}$. В наших аналізах ми дораховували цей осад до Ag.

Фільтрат осаджено HCl . AgCl зібрано на фільтрі і означено в ньому срібло. Фільтрат після AgCl знеутралізовано амоняком, випаровано і нагріто доси, поки став легіти сальмяк. Відтак розпущено в воді і осаджено Fe_2O_3 амоняком. Осад зібрано на фільтрі, спалено і зважено, а в переціді означено кількість SO_3 через витручення нітратом барія і зваження зібраного на фільтрі осаду BaSO_4 . У висліді цієї аналізи отримано:

Ag	$0,0007 \text{ g} + 0,3235 = 0,3242$
Fe_2O_3	$0,0398$
SO_3	$0,0008$

Опісля для опрідлення рещти складників переведено таку спробу:

До слоїчка зі шліфованою шклянню покрішкою налито Ag-sol, той самий що попередньо і зважено. Відтак сушено соль через 5 годин при 85° , а опісля 3 годині при 110°C . Після зваження сушено знову 3 год. при 110° і знову зважено. Вага не змінилася. В цей спосіб вираховано вагу з одного боку води, а з другого Ag і всіх прочих складників соля. Суху позісталість

Ag-sol розпущено в HNO_3 і осаджено HCl . З осаду AgCl определено кількість Ag . З попередньої аналізи вираховано кількості Fe_2O_3 і SO_3 , що відповідають даній кількості Ag . Після відняття ваги $\text{Ag} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3$ від всієї сухої решти отримано вагу всіх інших складників соля, якою определюється в першу чергу маса цитрату натрія. Висліди цієї спроби такі:

вага взятого Ag-sol	11,3596
„ після висушення	0,3007
вода	11,0589
всі складники окрім води	0,3007
Ag з определення	0,2548
Fe_2O_3 з вираховання на підставі попер. анал.	0,0313
SO_3 „ „ „ „ „	0,0006
Інші складники, головню цитрат Na	0,0140

Отже процентовий склад Ag-sol'a представляється як слідує:

H_2O	97,353%
Ag	2,243 „
Fe_2O_3	0,276 „
SO_3	0,005 „
цитрат Na і решта.	0,123 „

При спорядженню соля можемо отримувати розчини з довільною концентрацією Ag , через розпущення відцентрифугованого осаду в більшій або меншій кількості води. Можемо також впливати на взаїмне відношення інших складників до Ag і до себе. Заліза можна прим. впровадити до соля в більшій або меншій кількості, так само цитрату натрія. Ріжні солі мають ріжний склад. Наведена аналіза подає одначе характеристичне в загальних нарисах відношення поодиноких складників до себе. В інших уживаних нами солях це відношення не відбігало на загальне далеко від вище наведеного. Повної аналізи окремих солів ми не робили, означували в них тільки Ag і Fe_2O_3 .

Метода роботи при обслідуванні реакції Ag-sol — з NaCl .

В шклянку рурку до центрифугування вводилося по об'єму певна кількість Ag-sol. Потім додавалося розчину NaCl , все тої самої концентрації. В окремих спробах додавалося ріжні кількості розчину NaCl по об'єму. Щоби об'єм мішанини був при ріжних спробах однаковий, додавалося ще води до вирівнання об'єму окремих спроб. Це треба робити, щоби мати кождим разом в одній серії спроб ту саму концентрацію Ag , тому що, очевидно

вода, в якій розпущено NaCl, цю концентрацію міняє. Властивий об'єм NaCl ізза його незначности не брався в рахунок¹⁾.

Мішанину перемішувалося продуванням повітря через вузьку капілярну рурочку вставлену в рурку з мішаниною. Продування робилося при помочи бальоника протягом декількох мінут. Після того пробірку з мішаниною вставлялося до центрифуги і центрифугувалося осад протягом 30' при можливо одностайній швидкості обороту центрифуги. Осад збивався в невеличкий об'єм на дні рурки. Розчин зливалося до колюбки а решту його, що лишалася на шклі і над осадом стягалося після центрифугування ще через 3—5' при помочи тоненької капілярної рурки на самому кінці відповідно закривленої. Таким способом можна було цілком добре відділити розчин від осаду, за винятком тої кількості розчину, що залишалася в осаді між його частинками, дуже зрештою незначної, що виходить хочби з того, що об'єм осаду виносив около 0,1 см³, а то й менше.

До осаду вливалося HNO₃. Від присутности NaCl повставав осад AgCl, який збираю на фільтрі і важено. З цього установлялася кількість NaCl абсорбованого осадом. Перецід осаджувано HCl для одределення решти Ag в осаді. Фільтрат з цього осаджувано амоняком для одределення Fe₂O₃.

Годиться зазначити, що одределення Fe₂O₃ в даних умовах досить трудне, бо Fe₂O₃ уперто задержує колюїдний стан. Треба випарити всю воду, а потім нагріти на асбестовій сітці, поки почне летіти сальмяк. Щойно тоді після розпущення сухої решти можна амоняком на ціло виділити Fe₂O₃.

Розчин після відцентрифугування підлягав цим самим операціям, що й осад. В ньому також одределялося Ag, Fe₂O₃ і NaCl. Ріжниця тут тільки в тому, що в тих випадках, коли додано багато NaCl, а в розчині мало було Ag, додавалося до першого фільтрату після AgCl (по доданню HNO₃) нітрат срібла замість HCl, для одределення NaCl.

Ряд спроб зроблених з певним Ag-sol давав серію. Кожна серія має свій індивідуальний характер, залежний від концентрації Ag в спробі і від взаємного відношення складників соля.

¹⁾ В деяких серіях спроб ми не додавали води. Тоді ми приводили до стійного об'єму з обчислення. До цієї цілі ми зробили кілька окремих спроб, де зміняли концентрацію Ag-sol через додавання води, а осаджували соль тою самою кількістю NaCl.

Метода роботи при дослідах реакції соля срібла з нітратом барія:

Аж до властивої хемічної аналізи поступовання було таке саме, як описане вище для дослідів реакції Ag-sol з NaCl, з тим, що до соля додавано замість NaCl нітрат барія. Щоби працювати в межах, в яких отримується поворотний жель, треба було уживати розчинів $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ значно меншої концентрації, як уживані розчини NaCl.

Після остаточного відділення розчину від осаду переводилося хемічну аналізу ось в який спосіб: Осад розпускалося в HNO_3 . Після евентуального перецідження для відділення нерозпушеного Ag додавано до перециду HCl. Осаджений AgCl збирали на фільтрі і означували з нього кількість Ag. У фільтраті осаджували барій при помочи H_2SO_4 . Тепер знову цідилося, фільтр з осадом BaSO_4 служив до означення Ba, а в перециді означували Fe_2O_3 методом вище описаним. Так само переводилося аналізу складників розчину.

Кількості додаваного $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ були дуже малі, 2—6 mg. В осаді находилися кількості, що виражувалися вже дробами mg. Тому переважно $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ аналітично в спробах не определялося, а вираховували тільки його кількість з об'єму і концентрації додаваного розчину.

В цей спосіб переведено 8 серій спроб, в тому 5 серій з NaCl а 3 з $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. До цих серій уживали 4 ріжних розчинів соля Ag. Всіх спроб виконано 52 [37 з NaCl і 15 з $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$]. Висліди аналіз подають наведені таблиці: I і II (гл. ст. 181 і 182).

Щоби представити графічно висліди спроб, ми нотували на осі абсцисів кількості додаваного в кожній спробі NaCl чи $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, які припадають на 100 g. всього Ag в спробі. За одиницю для NaCl вибрано $\frac{1}{10}$ моля, а для $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ один мілімоль. (В цей спосіб можна було змістити всі криві на одній таблиці.) На осі ординат ми відзначували кількості Ag в осаді кожної спробі, які припадають на 100 g. всього Ag в спробі. Цебто для спроб з NaCl значено графічно числа з колюмни 6 і 8, а для $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ з колюмни 7 і 8 наведених нише таблиць. Получення так отриманих пунктів дає для кожної серії криву.

Криві всіх 8 серій поміщені на табл. III. На таблиці заразже наглядно впадає в око характеристична есовата форма кривої. Вона виявляється у всіх серіях за виїмком двох, а саме серії I-шої з NaCl і I-шої з $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Ці серії ми робили на самому початку. Вони зачинаються додаванням відносно великих кіль-

костей NaCl чи $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ і через недостачу матеріалу ми не вели цих кривих в низ. Не знаючи тоді ще виду кривої ми сподівалися, що вона буде дальше різько спадати в долину. Тимчасом в дальших серіях ми переконалися, що крива постійно має закрут в долині, з чого виходить її есовата форма.

Ця крива представляє нам перебіг реакції. Її форми ми не можемо ще остаточно пояснити. В колюїдних реакціях грають визначну роль абсорбція і звязані з нею процеси. Закони же абсорбції в колюїдах доси не достаточо просліджені. До пояснення наших кривих власне потрібна точна знайомість цих законів. У всякому разі одначе факт, що при наших дослідах ми дістали таку криву на вираз колюїдної реакції, може для нас бути важним зачїпним пунктом і провідною ниткою, якої досі зовсім не доставало, при дослідах колюїдних реакцій взагалі, а біологічних зокрема.

В більшости наших спроб, а саме у всіх серіях за виїмком IV і V з NaCl ми опреділяли також в кожній спробі Fe_2O_3 в розчині і осаді¹⁾. Коли висліди цих опреділень представити графічно в цей сам спосіб як для Ag , то отримуємо криві засадничо цієї самої есоватої форми. При порівнанню цих кривих з дотичними кривими Ag бачимо, що при малих кількостях електроліта випадає в осад відносно більша кількість Fe_2O_3 ніж відповідна кількість Ag . При великих кількостях електроліта навпаки в осаді відносно менше Fe_2O_3 . Вислідом цього крива для Fe_2O_3 зачинається вище відповідної кривої для Ag , відтак її перетинає, а в кінці перебігає нище неї.

З опреділень NaCl виходить, що в осаді знаходиться дуже мала кількість його, найбільше 3 mg (при доданню в спробі 138 mg). Відповідних опреділень $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ не можна було виконати тому, що мається тут до діла з кількостями дуже малими, що виражуються цифрами на 4-тому десяточному місці.

На таблиці кривих зразу відбиваються криві серії спроб з $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ від — NaCl . Криві $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ перебігають дуже стрімко а NaCl більше кладуться. В дійности криві $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ще більше стрімкі, як на цій таблиці, тому що $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ значений на ній в одиницях 100 разів менших від одиниць NaCl . В таблиці з рівними одиницями всі криві $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ лежалиби на самому початку таблиці та йшлиби майже прямовісно в гору. З цього виходить, що межі, в яких $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ витручує поворотний жель Ag , значно вузші

¹⁾ При цьому не пересуджується це, що Fe в розчині знаходиться в формі гідрата.

ніж межі NaCl . З наших спроб виходить, що межі ці для NaCl пересічно біля 50 разів більші від тихже для $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

Для порівняння здібности витручування колюїда нітратом барія і хлоридом натрія треба брати серії спроб, в яких додано оба електродіти до одного і того самого соля срібла, том що для ріжних солів виходять з порівняння ріжні числа. Таких пар серій спроб з одним колюїдом і обома електродітами було в нашій праці три, а саме перші, другі і треті серії спроб з NaCl і $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Для перегляду цих відносин наводимо табельку вираховану з попередних (гл. на ст. 183. таб. IV.).

З цієї табелі видно, що здібність витручування соля електродітами для кожної серії инша. Це належить до питання про стабільність солів, до якого перейдемо нище. Тут займемося на разі тільки стосунком здібности витручування обома електродітами. За його міру беремо тут стосунок витручуючої кількості NaCl до — $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, який виражує, кілько разів сильніше витручує $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ від NaCl . Цей стосунок для кожної серії инший, найбільший в першій, менший в другій, а найменший в третій серії. В тих серіях йде він рівнобіжно до лябільности відповідних солів супроти $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Вона рівнож меншає від першої до третьої серії. Опріч того вартість стосунку змінється в кожній серії залежно від того, котру точку ординати беремо під увагу. В II серії для ординат від 100 до 90 стосунок $\frac{\text{NaCl}}{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2}$ незначно малів, при дальшому зменшенню ординати вартість стосунку в скорому темпі малів. Та саме бачимо в серії III, в якій одначе недостає чисел для ординат межі 100 а 90. В першій же серії межі ординатами 100 а 50 стосунок мало змінється, а навіть збільшається при 90. Низше 50 незначно малів. Треба сподіватися, що сильніше зменшення стосунку наступає при низших ординатах, одначе відповідних чисел недостає тому, що кривих цих серій в низ не ведено. З цього виходить, що для порівняння витручуючої здібности електродітів в ріжних солях треба брати стосунок кількості тих електродітів для одної і тої самої вартости ординати. Найліпше вибрати ординати межі 90 а 100, бо в тих межах стосунок електродітів найменше змінється. В тім випадку в перших серіях $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ витручує срібло около 400 разів сильніше ніж NaCl , в других серіях тільки 300, а в третих 90 разів сильніше.

Перейдемо в кінці до питання про стабільність колюїда. Очевидно вона не може бути абсолютно постійною. Кожен колюїд

підлягає процесам старіння, які виявляються між іншими також зменшенням його стабільності. Серії спроб цієї праці ми виконували звичайно безпосередньо після приготування соля протягом пересічно одного місяця. Підчас тих праць з правила не виявлялися зміни в стабільності соля. Виїмок становить серія III, в якій при нагоді дослідів з $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ переведених після закінчення серії спроб в місяць після спорядження соля, виявилося значне зменшення стабільності соля супроти $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Навпаки знову соль уживаний в IV і V серії (в обох серіях уживано той сам соль) виявляє постійну стабільність протягом довгого часу. Серію V роблено в 4 місяці після IV-тої, а мимо того криві обох серій майже накриваються. Малі відхилення лежать в обсягу точности досліду. Це доказує, що стабільність соля протягом того часу не змінилася.

Другим чинником, що впливає на стабільність соля є його концентрація. Ми перевели окремо до цього питання кілька спроб, в яких ми брали цю саму кількість Ag sol і NaCl , а додавали в окремих спробах різні кількості води. В цих спробах були таким чином всі умови однакі за виїмком концентрації соля. З них виявилося, що осад, який випадає під впливом електроліта, тим менший, чим менша концентрація соля в спробі. Іншими словами збільшення концентрації соля зменшує його стабільність.

Поза часом і концентрацією соля певно ще й інші чинники впливають на стабільність соля, на першому місці степень його дисперзії, а окрім цього правдоподібно до них належить кількість Fe_3O_3 в Ag sol , зглядно її стосунок до кількості срібла.

Над цілим питанням стабільности колюїда срібла ведуться в нашому інституті систематичні праці. Їх висліди будуть оголошені після закінчення цих праць.

I. Табеля. Спроби з NaCl.

Серія	Порядкове число спроби	Об'єм доданого NaCl в см ³	Кількість Ag в грамах.		Кількість Ag в осаді що припадає на 100 г. всього	Кількість доданого NaCl в грамах. Числа з аналіз.	Кількість NaCl, що припадає на 100 г. Ag (в молах)	Об'єм взятого Ag-sol	Концентрація Ag в спробі	Концентрація Fe ₂ O ₃ в спробі
			Числа з аналіз							
			в осаді	всього						
I	1	0·2	0·0141	0·0583	22·9	0·0302	0·89	5	1·07	0·09
	2	0·3	0·0390	0·0584	64·4	0·0445	1·30	"	"	"
	3	0·4	0·0521	0·0601	85·1	0·0602	1·71	"	"	"
	4	0·5	0·0576	0·0590	97·6	0·0747	2·16	"	"	"
	5		0·0588	0·0588	100·0	0·0812	2·36	"	"	"
II	1		0·0022		2·6			5	1·06	0·14
	2	0·06	0·0031	0·0670	3·7	0·0093	0·24	"	"	"
	3	0·1	0·0047	0·0658	5·7	0·0151	0·39	"	"	"
	4	0·15	0·0054	0·0660	6·7	0·0214	0·55	"	"	"
	5	0·2	0·0093	0·0661	11·6	0·0279	0·72	"	"	"
	6	0·3	0·0204	0·0666	25·7	0·0437	1·12	"	"	"
	7	0·4	0·0293	0·0665	37·8	0·0575	1·48	"	"	"
	8	0·5	0·0373	0·0659	49·4	0·0704	1·83	"	"	"
	9	0·6	0·0493	0·0674	65·0	0·0873	2·21	"	"	"
	10	0·7	0·0522	0·0670	70·5	0·1008	2·57	"	"	"
	11	1·0	0·0624	0·0671	88·6	0·1384	3·53	"	"	"
	12	1·3	0·0651	0·0660	98·6	0·1817	4·71	"	"	"
III	1	0·1	0·0064	0·0444	14·4	0·0161	0·62	4	0·76	0·15
	2	0·15	0·0110	0·0467	23·6	0·0230	0·84	"	"	"
	3	0·2	0·0200	0·0447	44·7	0·0290	1·11	"	"	"
	4	0·3	0·0320	0·0451	71·0	0·0456	1·73	"	"	"
	5	0·4	0·0382	0·0462	82·7	0·0600	2·22	"	"	"
	6	0·5	0·0422	0·0464	91·0	0·0739	2·72	"	"	"
IV	1	0·2	0·0047	0·0861	5·5	0·0173	0·34	4	1·42	0·16
	2	0·3	0·0127	0·0840	15·1	0·0254	0·52	"	"	"
	3	0·4	0·0308	0·0860	35·8	0·0343	0·68	"	"	"
	4	0·5	0·0462	0·0859	54·7	0·0409	0·81	"	"	"
V	1		0·0022	0·0890	2·5			4	1·42	0·16
	2	0·15	0·0034	0·0855	4·0	0·0131	0·26	"	"	"
	3	0·2	0·0048	0·0857	5·6	0·0167	0·33	"	"	"
	4	0·3	0·0152	0·0861	17·6	0·0255	0·51	"	"	"
	5	0·4	0·0310	0·0853	36·3	0·0334	0·67	"	"	"
	6	0·5	0·0448	0·0849	52·8	0·0418	0·84	"	"	"
	7	0·6	0·0656	0·0840	78·1	0·0499	1·02	"	"	"
	8	0·7	0·0701	0·0841	83·3	0·0597	1·21	"	"	"
	9	0·9	0·0805	0·0839	96·0	0·0718	1·46	"	"	"

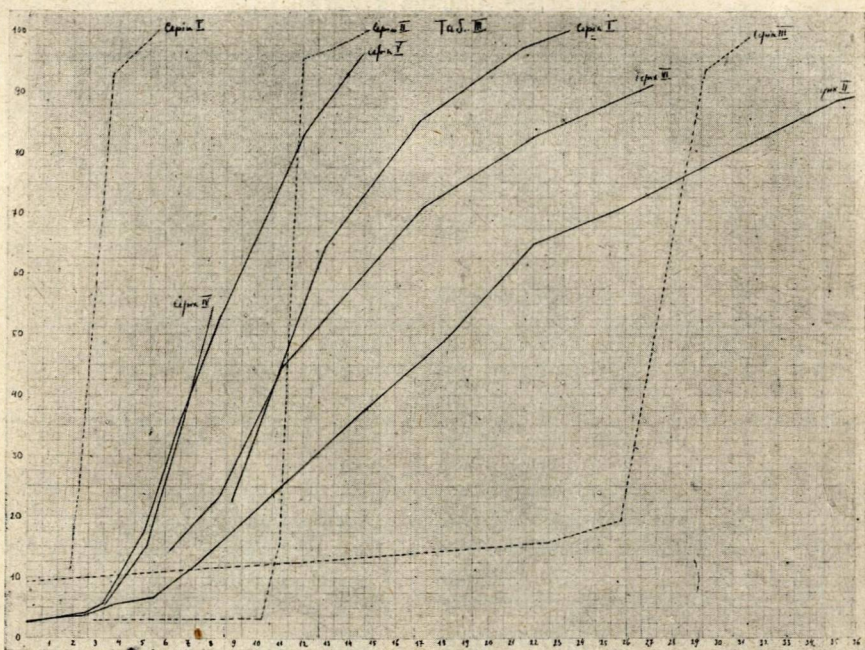
Замітки: В серіях I і II недодавано води. Поправка залежна від ріжного об'єму в поодиноких спробах введена рахунком міститься в числах колуни 6. Серію I спроваджено до об'єму 5·5 см³, II до 6·3 см³. В серіях III, IV і V додавано води до об'єму 6 см³. В серіях I, II і III додавано 15% розчин NaCl; в серіях IV і V — 8·5%.

II. Табеля. Спроби з $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

Серія	Порядк. число спроби	Обем доданого $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	Концентрація доданого $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	Кількість Ag в грамах.		Кількість Ag в осаді, що припадає на 100 г. всього	Кількість $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ в спробі в мілімолях, що припадає на 100 г Ag.	Концентрація Ag в спробі	Концентрація Fe_2O_3 в спробі	Обем взятого Ag-sol
				Числа з аналіз						
				в осаді	всього					
I	1	0.25	0.116	0.0073	0.0582	11.4	1.9	1.02	0.08	5
	2	0.5	"	0.0573	0.0593	92.7	3.7	"	"	"
	3	0.75	"	0.0589	0.0589	100	5.6	"	"	"
II	1	0.3	0.58	0.0023	0.0653	3.4	10.2	1.22	0.17	5
	2	0.33	"	0.0105	0.0668	15.4	10.9	"	"	"
	3	0.35	"	0.0428	0.0672	62.5	11.5	"	"	"
	4	0.37	"	0.0654	0.0676	95.3	12.1	"	"	"
	5	0.4	"	0.0653	0.0666	97.1	13.3	"	"	"
	6	0.45	"	0.0673	0.0673	100	14.9	"	"	"
III	1		0.58	0.0072		9.1		0.92	0.19	5
	2	0.6	"	0.0107	0.0589	15.6	22.6	"	"	"
	3	0.7	"	0.0116	0.0601	19.3	25.8	"	"	"
	4	0.8	"	0.0563	0.0601	93.7	29.5	"	"	"
	5	0.85	"	0.0595	0.0601	99.0	31.4	"	"	"

Замітки: В серіях I і II не додавано води. Поправки для об'єму містяться в числах колуни 7. Серію I спроваджено до об'єму 5.75 cm^3 , серію II до 5.45 cm^3 . В серії III додавано води до об'єму 6.5 cm^3 .

III. Табеля.



IV. Табеля.

Кількість Ag в осаді	Серії I			Серії II			Серії III		
	Ba(NO ₃) ₂ в молях	NaCl в молях	$\frac{NaCl}{Ba(NO_3)_2}$	Ba(NO ₃) ₂ в молях	NaCl в молях	$\frac{NaCl}{Ba(NO_3)_2}$	Ba(NO ₃) ₂ в молях	NaCl в молях	$\frac{NaCl}{Ba(NO_3)_2}$
100	0.0056	2.36	421						
98.6				0.0140	4.71	336			
90	0.0036	1.9	528	0.0120	3.73	311	0.0293	2.66	91
50	0.0027	1.15	426	0.0114	1.84	161	0.0274	1.23	45
25	0.0025	0.9	400	0.0111	1.11	100	0.0261	0.86	33
15				0.0108	0.82	76	0.0200	0.49	24
10				0.0106	0.663	63			
5				0.0103	0.34	33			

Бактеріологічно-хімічний Інститут
Наукового Товариства ім. Шевченка.