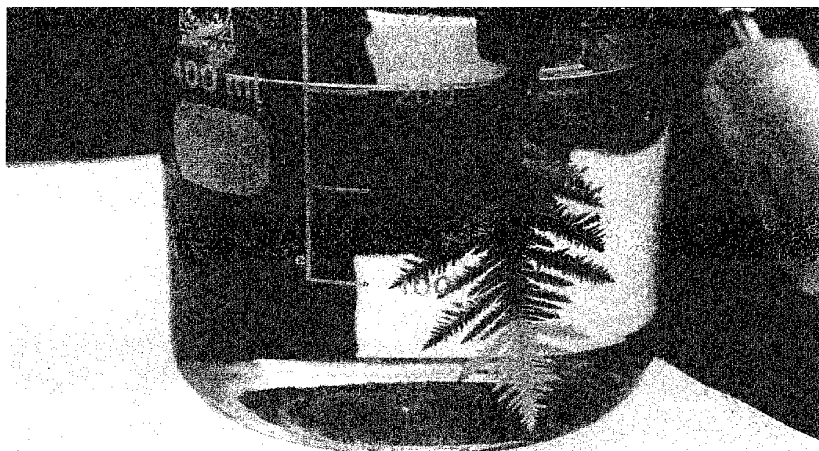


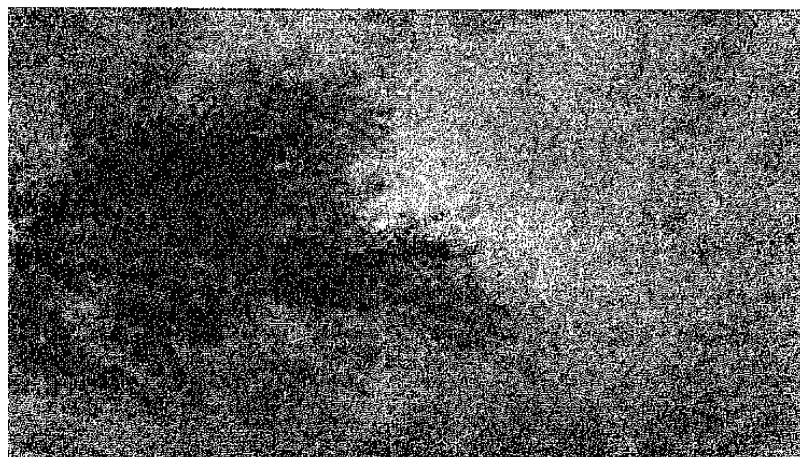
Гюнтер Хойшкель «Процессы металлов», 2002 г.

Опыты

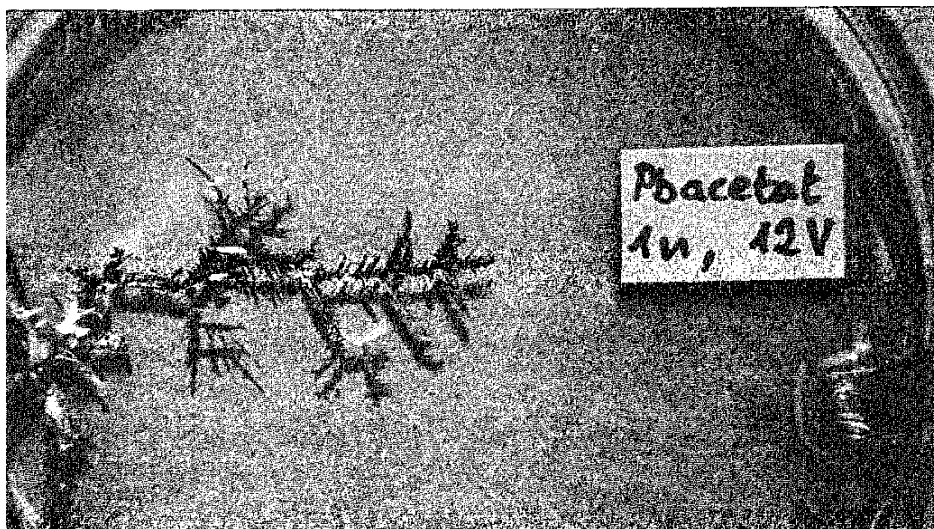
Свинец



Свинцовое «дерево»



Свинцовая «борода»



Электролиз в чашке Петри; *Надпись на фотографии:* ацетат свинца, 1N, 12 V

Свинцовое «дерево»

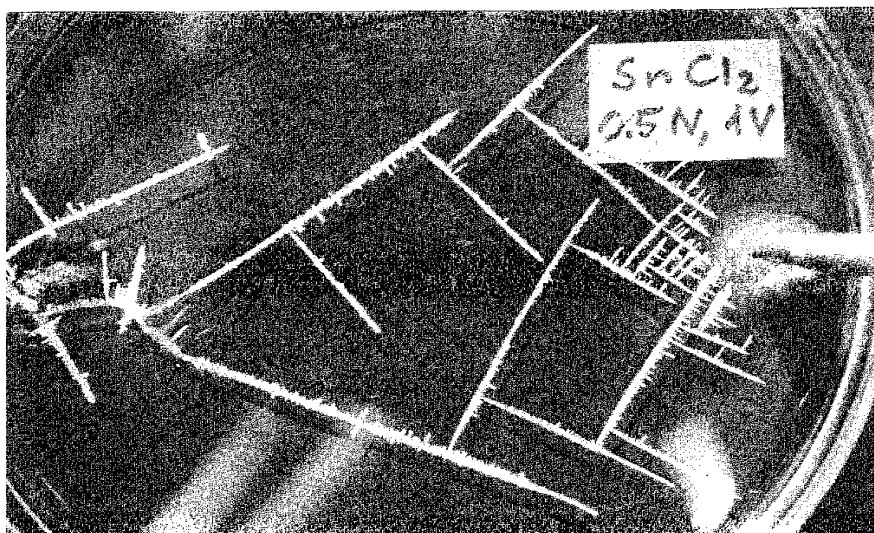
При электролизе, к примеру, однонормального раствора ацетата свинца, свинец осаждается на катоде в очень характерной форме. При низких напряжениях (например, 2 Вольта) на конце катода появляются удивительнейшие свинцово-серые, хорошо очерченные, разветвленные металлические листочки, напоминающие листья папоротника, обладающие сильным блеском и переливающимися на свету: растет свинцовое «дерево» (рис. 3). Для этого опыта достаточно блока питания на 250 мА. Реакцию можно проводить в небольшом химическом стакане.

При более высоких напряжениях, например, 220 вольт, вместо «дерева» по направлению тока начинает быстро расти мягкая металлическая «борода». Внешне она напоминает свисающий с деревьев мох, который можно встретить в сырых, прохладных горных долинах.

Если закрепить фильтровальную бумагу в пружинном зажиме-«крокодиле», опустить ее в раствор ацетата свинца и подать ток напряжением 12 Вольт, то постепенно «вырастет» густая свинцовая «борода».

Она будет расти быстрее, если проводить этот опыт в чашке Петри, покрыв ее дно 1N (однонормальным) раствором ацетата свинца и подавая ток напряжением, например, 12 Вольт. Если плоскость кристаллов параллельна дну, у нас получится «свинцовое дерево» типичной формы. В некоторых случаях кристаллы следует поправлять, осторожно придавливая их ко дну чашки плоским шпателем.

Олово



Электролитическое осаждение олова

Надпись на фотографии: Хлорид олова, 0,5 N, 1В

Электролиз

К свежеприготовленному 0,5N раствору хлорида олова (SnCl_2) вливать по каплям соляную кислоту (HCl), пока раствор не станет полностью прозрачным. Осветление происходит не сразу, поэтому кислоту следует добавлять постепенно. Если раствор не становится прозрачным, его следует отфильтровать.

Электролиз 10 мл раствора, налитого в чашку Петри (диаметр дна приблизительно 11 см), проводится на двух оловянных электродах. Блестящие кристаллы олова нарастают по прямой, разветвляясь под прямым углом, и располагаются преимущественно в одной плоскости. Важно, чтобы они росли параллельно дну чашки, иначе они могут начать неправильно формироваться. Если плоскость кристалла расположена перпендикулярно дну чашки, кристалл примет форму вытянутого зигзага между ее дном и поверхностью жидкости и будет расти более или менее прямо, не разветвляясь, или начнет загибаться. Кристаллы олова имеют весьма устойчивую форму и не прилегают ко дну чашки. Прижимая кристаллы ко дну шпателем, можно повернуть их таким образом, что возникнет разветвление в плоскости дна чашки.

В 0,5N растворе при напряжении 1В можно наблюдать быстрый рост более или менее разветвленных игольчатых кристаллов, образующих очень красивый рисунок. Рост можно ускорить, повысив напряжение до 2В. При более высоких концентрациях кристаллы будут сильнее распространяться в плоскости. В щелочном растворе при любом напряжении разрастание кристаллов происходит только в плоскости, в виде лучей.

В растворе тетрахлорида олова (например, 1-2N) при более высоких напряжениях образуются осадки олова плоской, плотной текстуры, и происходит это намного медленнее. Одновременно с этим на аноде образуется белый осадок оловянной кислоты.

Железо

Электролиз

В чашку Петри диаметром от 10-ти сантиметров, после того как ее очистили обыкновенным чистящим порошком и тщательно ополоснули, наливают 10 мл жидкости, которая будет подвергнута электролизу. Анод следует опустить полностью. В промежутках между опытами с электролизом его необходимо зачищать, потому что на нем осаждается анодный шлам, который зачастую мешает прохождению

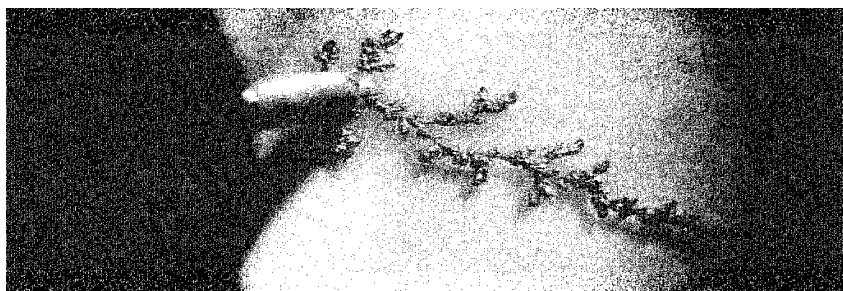
электрического тока. Катод должен быть заостренным, причем сам кончик может быть немного закругленным. Его следует сразу же опустить в жидкость.

Подготавливают 6N-раствор дихлорида железа (6 г FeCl_2 , $4\text{H}_2\text{O}$ на 10 мл раствора), в раствор на кончике шпателя помещают железный порошок, перемешивают и фильтруют. Фильтрат должен быть чистого зеленого, бутылочного, цвета. После этого раствор необходимо сразу же использовать. В ходе электролиза вокруг железного анода образуется желтая, а затем начинающая коричневеть диффузионная зона трихлорида железа. Вокруг катода также постепенно возникает коричневатое кольцо.

Выделившееся в процессе электролиза железо, как правило, образует не кристаллы, имеющие четкую структуру и форму, а объемные дендритные соединения. Рост происходит тем быстрее, чем выше температура и чем выше в растворе концентрация двухвалентного железа. В ходе опытов, проводимых при комнатной температуре, при напряжении 12 Вольт из 6N раствора FeCl_2 начинает медленно осаждаться железо и, одновременно с этим, выделяться водород. Рекомендуется сократить расстояние между электродами примерно до 4 см.

Под микроскопом можно различить, что ветви состоят из сросшихся бугристых образований, похожих на «стеклянные вершины» и имеющих слоистую структуру. Самая верхняя «скорлупка» чаще всего не имеет четкой формы. Также возникают продолговатые шишковатые образования неправильной формы, имеющие сходное строение, разрастание которых особенно ускоряется при приближении к аноду. Как только подача тока прерывается, за то время, пока железо остается влажным, оно быстро покрывается коричневой оксидной пленкой. Если разбить одну из «шишек», то под микроскопом можно различить слоистую структуру плотного железа. Зачастую выделяющийся осадок рыхлый, пронизанный пузырями газа.

Иногда рост также быстро происходит в виде кристаллических образований металлически-серого «железного» цвета, по виду напоминающих растения. Они имеют склонность расти, изгибаясь вниз, и из-за этого поднимаются над поверхностью жидкости, и, в итоге, ломаются.





Электролитическое осаждение железа из 6N-раствора дихлорида железа (FeCl_2)