

Металлизация печатных плат.

1. Вырезаем заготовку с припуском.
2. Сверлим.
3. Обрезаем в размер заготовки с припуском по 10 мм со всех сторон.
4. Зачистка заусенцев после сверловки наждачной бумагой 1000-1200.
5. Обработка кремом CIF (или лучше пемолюкс) жёсткой стороной губки.
6. Промывка проточной водой комнатной температуры -2 минуты, стараясь промыть отверстия.
7. Хим. обезжиривание

(РАСТВОР ОБЕЗЖИРИВАНИЯ).

Тринатрийфосфат 30-35 г/л,

Сода кальцинированная 30-35 г/л.

Обезжириватель (жидкое средство) 5 г/л

Температура обработки от 65-70 гр.

Обработка 2-4 минуты.

8. Промывка в горячей воде. Вода должна быть горячая 60-80 гр . Время 2-3 минуты.

Промывка в холодной проточной воде. Время 2-3 минуты.

9. Микротравление

(РАСТВОР МИКРОТРАВЛЕНИЯ).

Персульфат аммония 200 г/л,

Серная кислота плотностью 1.83, 20-30 мл

Кислота обязательна, без нее подтрав не такой равномерный. Температура обязательно комнатная, время от 1 мин. до 3 мин. , зависимости от свежести раствора. Бояться что плата протравится не надо. При комнатной температуре персульфат будет травить 18 мкм фольгу не меньше получаса.

10. Промывка в проточной холодной воде 2-3 мин. Тут мы уже готовим плату непосредственно к активации, поэтому экономит время на промывках не стоит.

11. Обработка в растворе преактиватора , время 1-2 мин.

(РАСТВОР ПРЕАКТИВАТОРА).

Обработка в преактиваторе. Обыкновенная соль марки "Экстра" не йодированная, 120 г/л.

По большому счету эта обработка нужна только для удаления простой воды с платы что бы активатор не испортился.

- 12 Активация в совмещенном растворе

(РАСТВОР АКТИВАТОРА).

Температура комнатная, время 10 мин. Иногда покачиваем и переворачиваем заготовку, стараясь прокачать раствор через отверстия.

13. Промывка в проточной холодной воде. Время 30 сек. - 2 мин. Определяется опытным путем (обычно 1 мин. достаточно).

- 14 Обработка в растворе ускорителя.

(РАСТВОР УСКОРИТЕЛЯ).

Температура комнатная, время 1-3 мин (обычно 1 мин. достаточно).

Раствор гидроокиси натрия 25 г/л.

15. Промывка в холодной воде (время).

Промывка в проточной холодной воде. 30 сек. (обычно 1 мин. достаточно).

16. Хим. меднение . Температура комнатная, время 20-30 мин.

(РАСТВОР ХИМИЧЕСКОГО МЕДНЕНИЯ).

Состав:

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - 15 г\л,

$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ или $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 2г\л,

Трилон-Б – 30 г\л,

NaOH - 15 г\л,

KCNS - 10мг\л,

ЖКС - 10мг/л.

Формалин 40% - 20мл\л.

Готовится следующим образом. В отдельной посуде в 400 мл. воды растворяем сульфат меди, затем никель. В другой посуде в 400 мл. воды растворяем гидроокись натрия затем Трилон Б. В раствор с медью потихоньку приливаем раствор с трилоном и щелочью. При необходимости доводим водой до 1 литра. Вода либо дистиллированная, либо деионизированная. Далее добавляем стабилизаторы KCNS - 10мг/л, ЖКС - 10мг/л. перед использованием добавляем формалин. Хранит надо в темноте.

17. Промывка в холодной воде.

Промывка в проточной холодной воде 1-3 мин. Если плата не сразу идет на гальванику (≥ 1 час), то обязательно сушка, а перед самой гальваникой повторное обезжиривание, промывка и декапирование.

18. Обработка в растворе декапирования в течении 10 сек - 1 мин.

(РАСТВОР ДЕКАПИРОВАНИЯ).

10% раствор серной кислоты.

19. Гальваника **(РАСТВОР ГАЛЬВАНИКИ).**

20. Промывка в холодной воде, сушка.

А дальше кто как....

Содержание.

[Приготовление хлорида палладия от mial.](#)

[Активатор по рецепту mial.](#)

[Активатор от 7 февраля от Ruzik. \(живой\)](#)

[Активатор от 9 февраля от Ruzik.](#)

[Активатор от 25 сентября от Ruzik. \(живой\)](#)

[Активатор по патенту IBM от Ruzik .](#)

[Палладиевый активатор для печатных плат \(whoby\).](#)

[Раствор для активации диэлектрика на основе аммиачного комплекса серебра. \(whoby\)](#)

[Список активаторов \(Ruzik\).](#)

[1. Переделанный активатор от 9 февраля 2013, на 0,5 литра](#)

[2. Переделанный активатор от 1 ноября 2013, на 0,5 литра](#)

[3. Переделанный активатор по IBM патенту, на 0,5 литра](#)

[Раствор хим. Лужения на серной кислоте.](#)

[Рецепт хим. олова с соляной кислотой.](#)

[Раствор обезжиривания для печатных плат \(whoby\)](#)

[Раствор для химического меднения активированной поверхности диэлектрика печатной платы. \(whoby\)](#)

[Активатор на серебре. \(Alligator75\)](#)

[Металлизация отверстий в печатных платах, ванна для гальваники. \(whoby\)](#)

[Приготовление раствора для металлизации отверстий на основе гипофосфита меди. \(whoby\)](#)

[Металлизация отверстий в печатных платах с помощью аммиачного комплекса гипофосфита меди. \(whoby\)](#)

[Приготовление щелочного медно-хлоридного раствора травления, реактивы из расчета на 1 литр раствора.](#)

[Серебряный активатор на кальцинированной соде.](#)

[Золотой метод активации отверстий для металлизации.](#)

[Травящие растворы.](#)

Приготовление хлорида палладия от Pd .

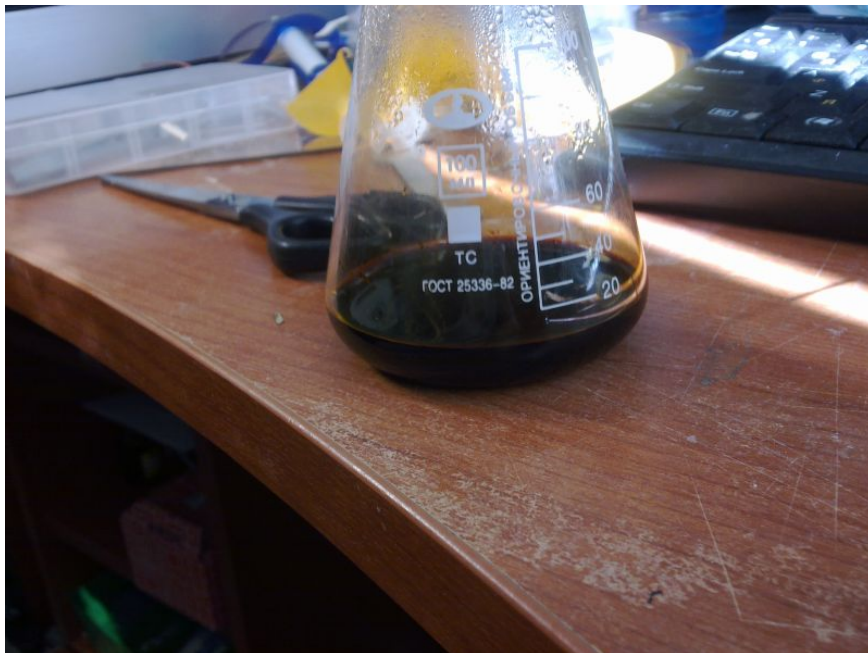
[к содержанию...](#)

Может кому интересно будет как приготовить двухлористый палладий из металлического.

У меня было 2.4 грамма, купил у ювелиров по достаточно сходной цене 500 р. грамм

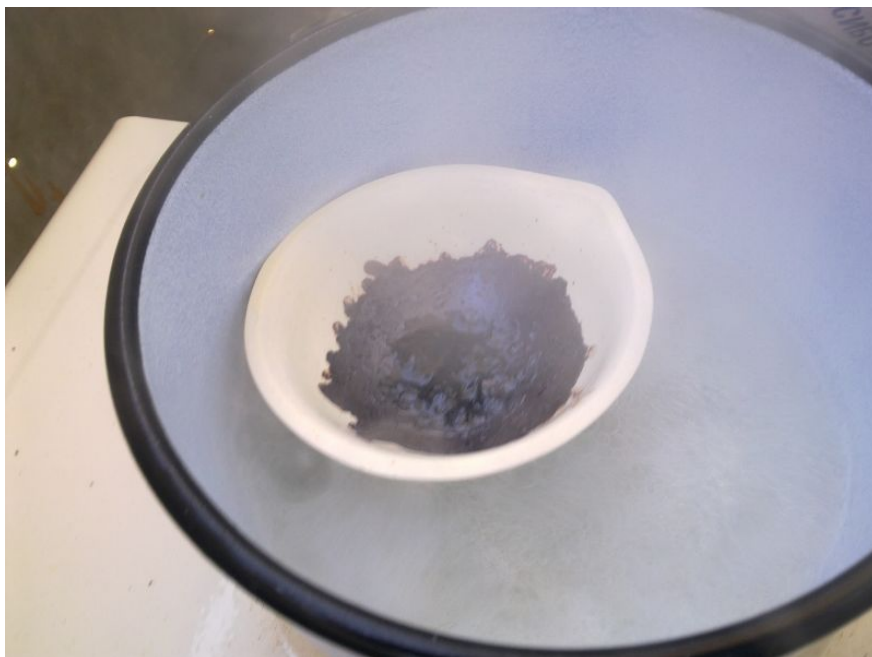
И так берем навеску палладия в данном случае 2.4 грамм заливаем 20 мл HCl плотностью 1.19 и оставляем все это дело на час.

Сливаем кислоту, металл заливаем 13 мл HCl 1.19, добавляем 4.5 мл концентрированной азотной кислоты. Накрываем стеклом оставляем все это дело на несколько часов. Затем немного греем на водяной бане до полного растворения металла. Должно получиться вот так.



Переливаем получившийся раствор в чашку для выпаривания и идем на балкон. Так как вонь жуткая.

Греем раствор на водяной бане до начала кристаллизации, добавляем еще 5 мл HCl все перемешиваем и выпариваем до конца, получаем что то типа такого.



Ставим далее чашку в печь на 100-120 градусов и сушим досуха. Желательно массу растереть пока еще влажная. Я этого не делал и у меня получились довольно крупные спекшиеся куски. Я их потом растер, но правда не до конца. В результате у меня получилась вот такая масса.



Полученный двухлористый палладий рекомендуют хранить в запаянных ампулах, у меня такой конечно не оказалось. Но нашел бутылочку из под аптечной борной кислоты. Которую вымыл и применил для палладия.



В общем то все просто при наличии материалов, а из материалов затруднительно найти сам палладий, и соляную кислоту. Но я искал и нашел, как говорится было бы желание.

Активатор по рецепту mial.

[к содержанию...](#)

Постарался все сделать подробно, что бы если кто будет готовить не наступал на те же грабли. Сам процесс довольно простой, нужно только следовать инструкции. Все пропорции из расчета на 1 литр раствора.

Берем 5 мл. конц. солянки и 5 мл. воды для палладия и 10 мл солянки 10 мл воды для олова.



Делаем навеску хлорида палладия 0.2-0.25 г. и двуххлористого олова 60 г.





Перед растворением греем растворы для палладия 50гр, для олова 50-60 гр. Растворяем навески каждую в своей колбе.



После растворения и охлаждения растворов до комнатной температуры, медленно вливаем раствор олова в раствор палладия. Должен получиться темный раствор с слегка зеленоватым оттенком.



Далее этот раствор ставим на водяную баню и кипятим минут 15.



Пока кипятится раствор, готовим раствор хлорида натрия 140 грамм на литр, можно взять соль марки Экстра но без йода.



Добавляем в раствор соли 30-40 мл соляной кислоты.



После кипячения раствор слегка меняет цвет и становится темно коричневым, если это так, то значит все сделано правильно.



Далее к получившемуся концентрату медленно добавляем раствор хлорида натрия. Концентрат можно перед смешиванием не охлаждать, остынет за счет раствора соли.



Работоспособность полученного раствора можно проверить простым способом. Капаем несколько капель раствора в раковину.



И потом смываем эти капли холодной водой. Остаются коричневые пятна, которые водой не смываются. Можно удалить уже только жесткой губкой.



Если все так, то раствор готов к работе. 🐱 Хранить желательно без доступа воздуха и света. Хранится долго. Первый раствор пока я его не отдал, отработал у меня 2 месяца без каких бы то не было изменений внешнего вида, и активирующей способности.

Активатор от 7 февраля.

[к содержанию...](#)

Как я писал выше, думаю причиной неработоспособности при изготовлении, является избыток хлорида олова при смешивании с хлоридом палладия. Сам избыток олова должен быть в готовом растворе активатора, но на мой взгляд при смешивании с палладием его не должно быть.

Итак:

Взвесил 0,25 гр. хлорида палладия и 30 гр. хлорида олова.



В емкость с хлоридом палладия налил 3 мл. соляной кислоты, в емкость с хлоридом олова налил 6 мл. кислоты и поставил обе емкости на баню, выдержал при 100 градусах 5 минут. Затем добавил в емкость с хлоридом палладия 3 мл. воды, в емкость с хлоридом олова 12 мл. воды, и грел на бане еще 5 минут.



Снял с бани и остудил до 16..18 градусов на балконе (естественным способом).



Дальше, на мой взгляд, самый важный момент. Взял 3 мл. раствора хлорида олова (видно в шприце) и добавил его к раствору хлорида палладия. Хорошо перемешал, цвет изменился на зеленовато синий.



Тест на кафель этого не прогретого комплекса. След есть, хотя в предыдущем опыте **mial** у него нет следа.



Грел на бане этот концентрат не менее 20 минут с момента как вода закипела, потом остудил до комнатной температуры.



Тест на кафель этого прокипяченного концентрата. **Дас ист фантастиш!!** 🐱
След трудно удаляемый - **получилось!!** (мое предположение об избытке олова при смешивании подтвердилось).

Если бы я добавил в раствор хлорида палладия все олово, то есть все 30 грамм, то раствор после кипячения стал бы прозрачно коричневым без каких либо активирующих свойств (это делал я много раз, чтобы так утверждать, по крайней мере это происходит с моими реактивами).



Прилил к остывшему прокипяченному концентрату остаток раствора олова, и хорошо перемешал. Тест на кафель, след стал немного слабее проявляться (я тут подумал, может вообще не добавлять остаток олова, и оставить концентрат в таком виде? (потом все равно попробую) или остаток олова прилить вместе с NaCl? В общем нужно экспериментировать).



Нагрел на бане полученный концентрат в течении 20 минут. Тест на кафель, след стал еще слабее (наверно все таки нужно попробовать не добавлять остаток олова на этом этапе, а добавить его с NaCl).



Взвесил 220 гр NaCl , растворил в 850 мл. холодной воды, добавил туда 22 мл. соляной кислоты и смешал этот раствор путем вливания его в концентрат палладий/олово.



Тест на кафель готового активатора, на раковине держал 1 минуту, след остается, но не такой как у **mial** (точно нужно будет за кусочком раковины к нему приехать 🐱).



Тест активирующих свойств на текстолите. Взял 2 платки, одну подержал в активаторе 1 минуту, другую 5 минут, результат отличный.



На этом не остановился, взял еще один кусочек текстолита и продержал в активаторе всего 10 секунд, все отлично. 🐱



В общем еще попробую сделать активатор по другому, то есть добавить остаток хлорида олова в самом конце, вместе с NaCl или после, уже в готовый раствор активатора.

Активатор от 9 февраля.

[к содержанию...](#)

Размешал по той же рецептуре, что и предыдущий палладиевый активатор. Взял 0,25 гр. хлорида палладия, 30 гр. хлорида олова. В емкость с хлоридом палладия налил 3 мл. соляной кислоты, в емкость с хлоридом олова налил 6 мл. кислоты.



Поставил на баню 5 минут, потом добавил к раствору хлорида палладия 3 мл. воды, к раствору хлорида олова 12 мл. воды и грел еще 5 минут, постоянно покачивая емкости.



Снял с бани, остудил до 16...18 градусов.

Взял шприцем 5 мл. раствора хлорида олова (в прошлый раз брал 3 мл. - экспериментирую 🐱), и влил в раствор хлорида палладия, постоянно помешивая в течении 5 минут.



Тест на кафель, след есть.



Поставил это концентрат на баню, как вода закипела, с этого момента держал еще на бане 25 минут постоянно помешивая. Цвет с зеленого изменился на коричнево темный, не прозрачный.



Тест на кафель, след убойный. 🐱



Взвесил соль NaCl 220 гр., растворил ее в холодной дистиллированной воде, примерно 850 мл.
Добавил потом туда остаток соляной кислоты 22 мл. и хорошо перемешал.



Перелил концентрат в банку и затем налил туда раствор NaCl и соляной кислоты. Хорошо перемешал, активатор готов.



Тест на кафель готового активатора (на этом этапе я еще не добавил в него остаток раствора хлорида олова).
Тест получился, след виден.



Тест активирующих свойств. В активаторе текстолит был всего 10 секунд, хим.медь начала проявляться буквально через 20 секунд.



Добавил в активатор остаток раствора хлорида олова, тест на кафель, все отлично.



Тест активирующих свойств, тоже все отлично.



Вывод: После добавления остатка хлорида олова к готовому активатору, ни каких существенных изменений не произошло, след на кафеле остался таким же, активирующие свойства такие же (отличные).

Возникает вопрос, зачем тогда сыпать хлорид олова в активатор с избытком, если оно и так работает? (в данном случае при смешивании хлорида палладия с хлоридом олова, последнего взято 5 мл, что примерно 5 гр. хлорида олова).

P.S. Если бы я добавил весь хлорид олова при смешивании с палладием (то есть все эти 30 грамм), то ни чего не получилось бы. В общем для себя я нашел некую золотую середину при смешивании палладия с оловом.

Активатор от 25 сентября.

[к содержанию...](#)

Нашел я тут у себя еще немного конденсаторов, думаю, надо попробовать, сколько нужно их для 1 литра активатора. Обжег паяльной лампой, отделил пластинки от мусора, залил соляной кислотой на 4 часа.



Промыл водой, в баночке вместе с пластинками, была какая то блестящая чешуя (на конденсаторах видно ее остатки). Кинул ее в азотку, начало растворяться и дало коричневый цвет. Думал сначала, что это олово, которое не прореагировало с солянкой, а оказалось нет, это сплав палладия.

Кинул все керамические пластинки туда же и поставил на баню, цвет стал насыщенный.



Взвесил пустую баночку, в которой собрался выпаривать и записал вес. Перелил жидкость в эту банку и поставил выпариваться.



Как выпарилось, добавил сначала воды, потом солянки. По идее должен был выпасть хлорид серебра, что то не выпал или выпал, только я его не заметил. 🐱



Отфильтровал через шприц жидкость, помыл баночку и опять налил в нее из шприца. Раствор мутноватый, не стал изгачаться с отстаиванием, поставил так как есть на выпаривание.



Как раствор прогрелся, то он стал прозрачным как слеза. После выпаривания вот такой вот вид у него получился. Замеряем на весах, получилось 0,22 грамма чего то. 🐱



Дальше размешиваю активатор по рецепту [от 9 февраля](#)
Получившийся хлорид палладия 0,22 гр. растворяю 3 мл. солянки.
Беру 30 грамм хлорида олова, растворяю его 6 мл. солянки.
Грею на бане оба раствора 5 минут.



Дальше растворяю раствор хлорида палладия 3 мл. воды, хлорид олова 12 мл. воды. И грею на бане еще 5 минут. Если хлорид олова гидролизировался, то его нужно погреть дольше, до прозрачности раствора.

Дальше у меня произошла неприятная штука, начал доставать баночку с хлоридом палладия из кипятка, рука не вытерпела, пришлось бросить. В итоге 1/3 раствора вылилась в баню, на фото видно, что хлорида палладия стало меньше.



Дальше остудил растворы в морозилке, примерно до 10 градусов. Затем путем вливания хлорида

олова в хлорид палладия, смешал растворы. Вливал олово в палладий медленно, по каплям из шприца. Потом дал этому делу постоять еще 5 минут, помешивая раз в минуту.



Тест на раковину не прогретого комплекса..



Нагрел на бане, постоянно помешивая в течении 20 минут, тест, супер. 🐱



Дальше, взвесил 230 грамм NaCl, растворил ее в 850 мл. воды. На дне видно не растворенную соль, это правильно, она взята с избытком. Если будет повторять, и у вас не будет на дне не растворенной соли, то рекомендую добавить еще соль, она здесь не помешает. Как размешал соль, добавил 30 мл. солянки, размешал. Затем добавил туда остаток раствора хлорида олова.



Смешал растворы, вылил концентрат в соляной раствор, потом помыл в нем баночку.



Тест, хорошо.



Практическое испытание, тоже хорошо. Подписал бутылку, поставил дату.



Активатор по патенту IBM.

[к содержанию...](#)

Рецептура на 1 литр:

1. SnCl_2 - 30 гр. + HCl 18 мл. + 5 мл. H_2O
2. PdCl_2 - 0,5 гр. + HCl 8 мл. + 18 мл. H_2O
3. NaCl - 220 гр.+ вода до 930 мл. + HCl 40 мл.
4. Полиэтиленгликоль (ПЭГ) - 1 гр.

ПЭГ я так и не нашел, делал без него и пересчитал на 0,5 литра активатора (потом найду, добавлю в активатор, результат обязательно в тему).

Рецептура на 0,5 литра:

1. SnCl_2 - 15 гр. + HCl 9 мл. + 3 мл. H_2O
2. PdCl_2 - 0,2 гр. + HCl 4 мл. + 9 мл. H_2O
3. NaCl - 110 гр.+ вода до 470 мл. + HCl 20 мл.
4. ~~Полиэтиленгликоль (ПЭГ) - 0,5 гр.~~

1. Взвесил 0,2 грамм хлорида палладия и 15 грамм хлорида олова. Растворил их солянкой, 9 мл. для олова, 4 мл. для палладия. Хорошо перемешал (для каждого раствора, отдельная палочка мешалка).



2. Поставил на баню, довел до кипения. Как только хлорид олова стал прозрачным, снял с бани и добавил воды, 3 мл. в олово и 9 мл. в палладий. Хорошо перемешал (для каждого раствора, отдельная палочка мешалка).



3. Поставил на баню и прогрел 5 минут при 100 градусах. Также на фотке вид раствора хлорида олова (прозрачный).



4. Снял с бани и дал отстояться растворам в течении 1 часа при комнатной температуре.



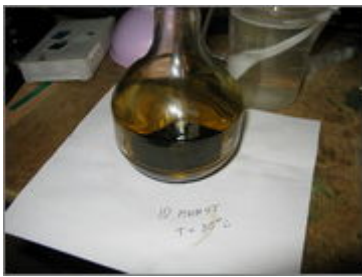
5. После 1 часа выдержки при комнатной температуре, охладил растворы до 5 градусов (время в морозилке примерно 20 минут).



6. Набрал раствор хлорида палладия в шприц и по каплям стал приливать его к ледяному раствору хлорида олова, постоянно перемешивая путем встряхивания раствора. В процессе прибавления раствор был коричневым, как только палладий кончился в шприце, то раствор в бутылке стал чернеть, затем синеть, зеленеть и по мере нагревания до комнатной температуры, раствор стал набирать коричневый оттенок. Процесс смешивания длился около 3 минут.

Бултыхал ровно 10 минут (с момента начала перемешивания), при 20 градусах раствора, цвет концентрата стал насыщенно коричневым.





7. Важный этап, не игнорировать!! Наливаем в баню холодную воду (20 градусов). Зажигаем огонь на минимум (тут потом в процессе нагрева регулируем пламя, чтобы раньше не закипело или не грелось слишком долго), ставим туда емкость с концентратом. Прирост температуры должен быть 1 градус в минуту, то есть нагреться до 100 градусов должно $100 - 20 = 80$ минут.



8. Прошло 40 минут, температура воды 60 градусов. Прошло 80 минут, вода закипела. С этого момента держим концентрат на кипятке 15..20 минут. Раствор концентрата в процессе нагревания и кипячения нужно постоянно помешивать (1 раз в 5 минут при нагревании и 1 раз в минуту при кипячении). Снимаем с бани и даем **естественным образом** остынуть до 20 градусов (важно).

Здесь же, на этом этапе, нужно добавить ПЭГ в остывший концентрат (не порошок, а раствор этого вещества) из расчета 1 грамм вещества на 5 мл воды. Но у меня его нет, поэтому дальше без него.



9. Тест остывшего концентрата на кафель, 🐱🐱



9. Готовим второй раствор, для этого взвешиваем 110 грамм NaCl, растворяем его водой до 470 мл. Добавляем туда 20 мл. HCL, хорошо перемешиваем и ставим в морозилку. Остыть должно до 5 градусов.



10. Смешиваем растворы, концентрат олово/палладий 20 градусов, соленый раствор 5 градусов. Вливаем раствор соли в раствор концентрата палладий/олово, хорошо перемешиваем. Цвет раствора получился темно коричневый, не прозрачный (просвечивается только тонкий слой).



11. Тест на кафель готового активатора, еле смыл пемолуксом. 🐱🐱



12. Хим. медь, платки после активации потемнели в хим. меди за 10 сек. (третье фото). Активирующие свойства у активатора, очень сильные (если судить по предыдущим активаторам, то в 2 раза быстрее по скорости реагирования в хим. меди это точно).



13. Ну и как всегда, подписал для истории.



Активатор по IBM патенту 22.11.2013 г.

1. SnCl_2 - 15 гр. + HCl 9 мл. + 3 мл. H_2O
2. PdCl_2 - 0,20 гр. + HCl 4 мл. + 9 мл. H_2O
3. Влить PdCl_2 в SnCl_2 при $T = 5$ градусов.
4. Греть на бане до закипания 90 минут.
5. Как закипело, продержать еще 15-20 минут.
6. Дать естественно остынуть до 20 градусов.
7. NaCl - 110 гр. + 470 мл. H_2O + 20 мл. HCl . остудить до 5 градусов.
8. Смешать концентрат и соляной раствор охлажден, 5 градусов.

Палладиевый активатор для печатных плат (whoby)

[к содержанию...](#)



В данной статье я расскажу как приготовить совмещенный палладиевый активатор, с помощью которого можно изготовить в домашних условиях печатные платы с металлизированными отверстиями.

У данного активатора имеется только один недостаток, это приобретение хлорида палладия и его цена. Но если брать во внимание количество нужного реактива, то она получается и не такая большая, живучесть данного активатора более 2 лет, расход активатора происходит только с уносом жидкости вместе с платой. Все это дает повод изготовить и использовать данный активатор для своих любительских целей.

Металлический палладий можно купить в виде ювелирного украшения и сделать из него хлорид палладия или добыть самому из резисторов типа ППЗ или керамических конденсаторов КМ5 или подобных. Как сделать самому будет описано в этой статье (тут будет ссылка).

Совмещенный палладиевый активатор имеет ряд преимуществ перед другими активаторами. Одним из них является то, что он селективен к меди, то есть при активации на меди не выделяется контактно палладий в виде черни, как это происходит в серебряном активаторе. Также у него очень большие активизирующие свойства, которые всегда дают 100% металлизации.

Итак приступим.

Для приготовления активатора на 0,5 литра нам понадобятся:

PdCl_2 - 0,2..0,25 грамм

$\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - 15 грамм

HCl - 33 мл.

NaCl - 110 грамм

Дистиллированная вода - до объема 500 мл.

Взвешиваем на весах 15 грамм хлорида олова и 0,2..0,25 грамма хлорида палладия.



Растворяем хлорид олова в 9 мл. соляной кислоты, хлорид палладия в 4 мл. Ставим растворы на холодную баню и зажигаем газ. Хочу обратить внимание, емкость с хлоридом

олова должна быть массивной, чтобы не сразу нагревалась и не сразу охлаждалась. Дальше переливать хлорид олова из этой емкости нельзя, иначе у вас не получится активатор.



Вода на бане закипела, нужно убавить газ, чтобы емкость с хлоридом палладия не перевернулась и также было видно процесс. После некоторого времени, обычно 5.. 10 минут кипения, хлорид олова становится прозрачным. Снимаем с бани и в горячие растворы добавляем дистиллированной воды. 3 мл. в раствор хлорида олова и 9 мл. в раствор хлорида палладия. Хорошо перемешиваем, олово бултыхаем в бутылке, палладий мешаем пластиковой палочкой. Затем ставим на баню, как закипит, держим на 5..10 минут.



Снимаем с бани растворы и выдерживаем при комнатной температуре в течении 1 часа. Затем ставим в морозилку на 30 минут. Также в морозилку кладем приготовленный шприц на 20 мл.



Пока растворы остывают, приготавливаем другой раствор. Для этого взвешиваем 110 грамм хлорида натрия NaCl (я использую соль марки "Экстра" без йода).

Заливаем соль дистиллированной водой до объема 470 мл. Добавляем туда 20 мл. соляной кислоты и хорошо перемешиваем. Ставим этот раствор в морозилку на 30..40 минут.



Прошло 30 минут, растворы хлорида палладия и хлорида олова остыли. Набираем в шприц хлорид палладия. Советую на данном этапе не медлить, растворы не должны нагреться. Шприц не нужно греть руками, бутылку держать за горлышко.



Все готово к смешиванию растворов, берем шприц с хлоридом палладия и каплями вливаем его в раствор хлорида олова. Во время вливания бутылку с хлоридом олова нужно постоянно перемешивать (трясти), а сам процесс добавления хлорида палладия должен длиться не менее минуты. То есть не нужно выдавливать сразу весь хлорид палладия из шприца (нужно каплями).

Как только начнется процесс смешивания, то раствор начнет менять цвет. Будет это происходить по мере нагрева емкости с хлоридом олова. Изменение цвета будет происходить в следующей последовательности, коричневый, черный, синевато-черный, зеленый, коричневый.

По времени это займет примерно 15 минут. Емкость все это время также нужно непрерывно трясти (бултыхать).



Как только раствор приобретет насыщенный темно-коричневый цвет и емкость нагреется до 20 градусов, ставим получившийся раствор на холодную баню, зажигаем огонь на минимуме. Прирост температуры в бане должен быть равен примерно 1 градус в минуту. Во время нагрева, емкость постоянно потряхиваем для перемешивания раствора с периодичностью 1 минута (или чаще).



Прошло 60 минут, температура водяной бани примерно 90..95 градусов. Включаем газ на всю, дожидаясь закипания воды в бане (у меня это заняло 3 минуты) и с этого времени держим раствор на кипящей бане в течении 15 минут. Емкость в кипящей бане качаем непрерывно, все 15 минут (когда вода в бане закипит, то можно убавить немного газ, чтобы не обжигаться и сильно не бурлило).



Снимаем раствор с бани и продолжаем его перемешивать до момента, когда емкость остынет примерно до 40 градусов (можно контролировать рукой на ощупь).

Затем даем постоять раствору 10 минут. Проводим тест получившегося концентрата. Для этого моем пемзкой раковину, вытираем до суха. Капаем немного концентрата и смываем его водой через минуту.

На раковине должен остаться след, если это так, то можно считать что активатор получился. Если следа нет или он еле виден, то это значит что на каком то этапе была допущена ошибка и активатор в результате будет со слабыми активирующими свойствами.



Смешиваем холодный раствор NaCl и полученный концентрат (раствор соли вливаем в концентрат). В результате цвет не должен измениться на зеленый или синий, а должен быть коричневым. Если это так, то все сделано правильно.



Проводим тест готового активатора на кафель. Подготавливаем также раковину, капаем, смываем через минуту. Оставшийся след говорит о хороших активирующих свойствах. Чем контрастней след, тем сильнее активатор.



На этом этапе можно считать, что палладиевый совмещенный активатор для печатных плат готов.

Раствор для активации диэлектрика на основе аммиачного комплекса серебра. (whoby)

[к содержанию...](#)



Если вы читаете эту статью, то скорей всего интересуетесь как сделать металлизированную печатную плату в домашних условиях. Сколько бы не говорили, что металлизация отверстий в домашних условиях не возможна без специализированного оборудования, дорогостоящих реактивов для химических процессов, скажу вам одно, относительно дешевая металлизация отверстий в печатных платах на уровне производства в домашних условиях, возможна.

Для того чтобы металлизировать печатную плату, нужно активировать диэлектрик с помощью специального раствора, речь о приготовлении которого пойдет далее.

Внимание! Все изображения увеличиваются по клику и также они все подписаны, то есть наведя курсором на изображение, можно прочитать комментарий к нему в всплывающем меню.

Итак, чтобы приготовить активатор диэлектрической поверхности печатной платы на основе аммиачного комплекса серебра, нужно:

1. Взвешиваем 0,15...0,18 грамм серебра, растворяем его в разбавленной азотной кислоте:

HNO_3 (азотная кислота) - 1 мл.

Вода - 1 мл.



2. Взвешиваем 7 грамм калия едкого (KOH) и растворяем его в 20 мл. воды.



3. Смешиваем раствор серебра с раствором калия едкого. В результате чего выпадает осадок оксида серебра.



Важно: Осадок оксида серебра от раствора отделять не нужно!

4. Добавляем 25% аммиак 30 мл. или 10% аптечный 75 мл. Хорошо перемешиваем, примерно через 5 минут весь оксид серебра растворится и получится раствор синеватого цвета (возможно не полное растворение осадка, это нормально).



5. Выливаем раствор в емкость большего размера и доводим объем раствора до 0,5 литра. Вода во всех операциях должна быть дистиллированной, иначе будут потери серебра в виде осадка. Как раз на фото видно, что разбавив раствор водой из под крана, раствор стал мутным (так делать не надо). Если будете использовать дистиллированную воду, то раствор будет прозрачным.

Активатор готов, себестоимость копеечная.



Как работать с этим активатором?!

Для примера и наглядности процесса, был взят кусок обычного текстолита. Для изготовления плат, конечно же берем фольгированный текстолит.

1. Сверлим отверстия в текстолите, зачищаем заусенцы, окислы шкуркой.

2. Обезжириваем плату при температуре 60...70 градусов в растворе:

Едкий натр - 50 гр.

Кальцинированная сода - 30 гр.

Фосфорнокислый натрий (тринатрийфосфат) - 30 гр.

Жидкое стекло (канцелярский клей) - 5 гр.

Вода - 1 литр.

Как приготовить раствор обезжиривания подробно написано в [этой](#) статье.

С этого момента, плату руками не трогаем. Работаем пинцетом или брать плату за края.

3. Промывка в горячей, затем в холодной воде.

4. Микротравление 30...50 сек. в растворе:

Аммоний персульфат - 200 гр.
Аккумуляторный электролит - 60 гр.
Вода - 1 литр.

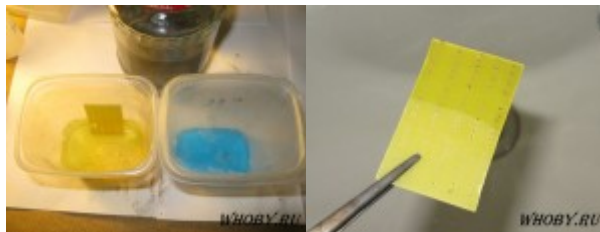
5. Промывка проточной водой 1 минута.

6. Декапирование 20...30 сек. в аккумуляторном электролите плотность 1,27.

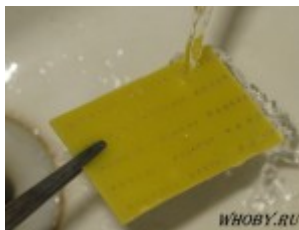
7. Промывка проточной водой 1 минута.

8. Опускаем плату на 1 минуту в раствор сенсibilизации:

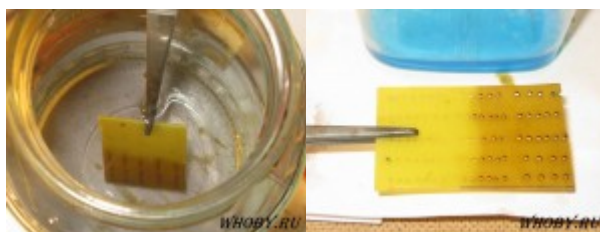
$\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (хлористое олово) – 5 гр.
HCL (соляная кислота) – 20 мл.
 H_2O (вода) - 1 л.



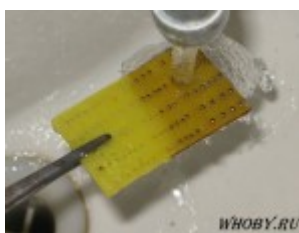
9. Промывка проточной водой 1 минута.



10. Активация 20...25 секунд в растворе активатора на основе аммиачного комплекса серебра (приготовили выше). На фото видно как изменился цвет текстолита - это активированная поверхность диэлектрика, подготовленная к следующим этапам металлизации.



11. Промывка в проточной воде 1 минута.



12. Очистка от остатков гидроокисей олова, которые могли остаться на поверхности, в растворе разбавленной 1:5 соляной кислоты 30 секунд и промывка в проточной воде 1 минута:

HCL (соляная кислота) - 1 часть.
Вода - 5 частей.



13. Химическое меднение в течении 15..30 минут. Как приготовить этот раствор, написано в [этой](#) статье.



14. Промывка платы в проточной воде 1 минута.

15. Декапирование в аккумуляторном электролите 30 секунд.

16. Гальваника платы, подробнее смотрите [тут](#).

Хочу добавить, если после химического меднения (пункт 13) и гальваникой (пункт 16) прошло много времени (сутки и более), то плату нужно предварительно обезжирить в растворе пункт 2, затем пункт 14,15, потом гальваника.

Список активаторов (Ruzik)

[к содержанию...](#)

Как и обещал, выкладываю "для обобщения" еще 2 рецепта активаторов. Также добавил в это сообщение приготовление активатора по IBM патенту (3 рецепт) взятый из этого сообщения viewtopic.php?p=1842926#p1842926. Сделал это для того, чтобы все 3 рецепта были в одном месте. 🐱

Поместил все порядки приготовления под спойлер, чтобы не нагружать страницу форума. Была поставлена задача, проверить повторяемость данных рецептов, что и было проверено.



Итак..

1. Переделанный активатор от 9 февраля 2013, на 0,5 литра

(переделывал 20 ноября 2013).

[к содержанию...](#)

Рецептура на 0,5 литра.

1. PdCl_2 -0,1 гр. + 1,5 мл. HCl $t=100$ град. 5 мин. + 1,5 мл H_2O $t=100$ град. 5 мин.
2. SnCl_2 -15 гр. + 3 мл. HCl $t=100$ град. 5 мин.+ 6 мл. H_2O $t=100$ град. 5 мин.
3. Охлаждение до 6..8 градусов.
4. Смешивание холодными PdCl_2 + 2,5 мл. SnCl_2 , 5 минут. Нагрев на бане до 100 градусов в течении 20 минут, затем кипячение при 100 градусах в течении 25 минут.
5. Даем остыть до 20..25 градусов.
6. Смешивание полученного концентрата с раствором:
 NaCl -110 гр.
 HCl -11 мл.
 H_2O - до 480 мл.
7. В конце добавляем в готовый активатор остаток SnCl_2

Берем 0,1 грамма хлорида палладия и 15 грамм хлорида олова.



Растворяем их в соляной кислоте, палладий в 1,5 мл, олово в 3 мл.



Нагреваем на бане до 100 градусов, держим до полного растворения хлорида олова (до полной прозрачности раствора).



Затем добавляем туда воды, 1,5 мл. в палладий и 6 мл. в олово. Греем на бане при 100

градусах 5 минут.



Даем отстояться растворам в течении 1 часа при комнатной температуре и потом охлаждаем оба раствора до 6..8 градусов в морозилке.

Как только растворы остыли, берем 2,5 мл. раствора хлорида олова и смешиваем вливаем его в палладий. Олово вливаем медленно, постоянно помешивая раствор (вливание длилось 3 минуты, по каплям).



После смешивания, раствор сначала потемнел, потом по синел, потом позеленел. перемешивать нужно постоянно, с момента перемешивания и делиться этот процесс должен 10 минут (как минимум).



Ставим концентрат в холодную баню, ставим на самый маленький огонь и греем до кипения в течении 20 минут. Как вода закипит, то держим на бане еще 25 минут. Затем снимаем с бани и охлаждаем естественным образом до комнатной температуры.



Тест на кафель остывшего концентрата.



Готовим соляной раствор. Берем 110 грамм NaCl , заливаем водой до 480 мл., перемешиваем. Добавляем 11 мл. соляной кислоты, перемешиваем. Температура раствора 20..25 градусов.



Смешиваем концентрат с соляным раствором при температуре обоих растворов 20..25 градусов, путем вливания соляного раствора в концентрат. Добавляем остаток хлорида олова и хорошо перемешиваем. Активатор готов.



Тест на кафель готового активатора.



Цвет готового активатора темно коричневый, не прозрачный (на просвет можно посмотреть только тонкий слой активатора).



Тест на текстолит.



Подписал, поставил дату и убрал в темное место. 🐱

2. Переделанный активатор от 1 ноября 2013, на 0,5 литра

(переделывал 21 ноября 2013).

[к содержанию...](#)

Рецептура на 0,5 литра.

1. PdCl_2 (0,1 гр.) + HCl (1 мл.)
2. SnCl_2 (5гр.) + HCl (7,5 мл.)
3. Смешать горячими 45°C путем вливания олова в палладий.
4. Прогреть, перемешивая 2-3 часа при 45°C .
5. 110 грамм NaCl , залить водой до 470 мл, растворить. Добавить HCl (20 мл.)
6. Смешать концентрат пункт 4 палладий-олово с раствором пункт 5.
7. Прокипятить при 100 градусах на водяной бане в течении 30 минут.
8. Оставить остывать на бане в течении 2 часов до 50 градусов.
9. Перелить активатор в емкость, готово.

Берем 0,1 грамм хлорида палладия и 5 грамм хлорида олова. Растворяем их в соляной кислоте, 1 мл. для палладия и 7,5 мл. для олова.



Ставим на баню и держим до полного растворения хлорида олова (до прозрачности). Остужаем естественным образом до комнатной температуры и выдерживаем оба раствора в течении 1 часа.



Прошел 1 час, растворы и настоялись остыли до $20...25$ градусов. Ставим их на баню 20 градусов. Включаем на маленький огонь и даем нагреться воде до $45...50$ градусов. Нагрев должен до заданной температуры должен длиться 10 минут (как минимум).

Как только нагрелось, быстро!!! вливаем хлорид олова в хлорид палладия и хорошо перемешиваем. Прогреваем концентрат в течении часов, температура воды $45...50$ градусов.

Можно прогревать на медленном огне, только постоянно следить за температурой воды, вкл/откл газ (я грел на плитке с термопарой).

Во время прогрева, раствор перемешиваем 1 раз в 5 минут. Самое главное в этом процессе, не перегреть выше 60 градусов, иначе начнет образовываться комплекс.



Готовим соляной раствор, берем 110 грамм NaCl, заливаем его водой до 470 мл., добавляем 20 мл соляной кислоты и хорошо все перемешиваем.



Прошло 2 часа, снимаем концентрат с бани, даем ему естественным образом остыть до 20..25 градусов (примерно 20..30 минут).

Смешиваем оба раствора, путем вливания соляного раствора в концентрат олово/палладий. Температура при смешивании обоих растворов 20...25 градусов.

Если все было сделано правильно, то раствор должен принять зеленоватый оттенок.



Ставим этот зеленый раствор в холодную (20 градусов) баню, включаем газ. Добиваемся такого горения газа, чтобы вода закипела не ранее чем через 30 минут.

Как вода закипит, то держим раствор на бане еще 30 минут (при 100 градусах).



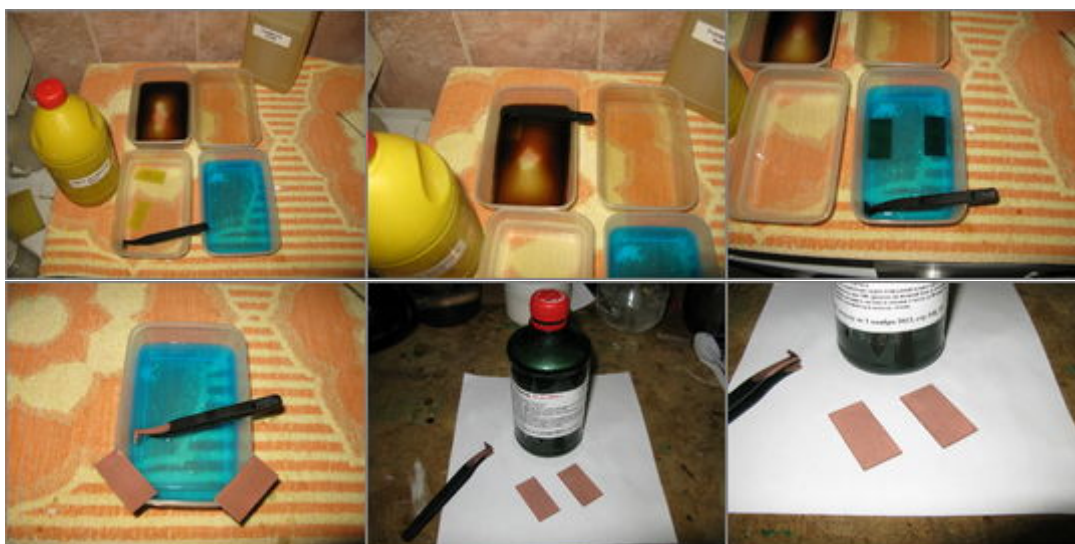
Снимаем с бани, охлаждаем естественным образом до комнатной температуры. Цвет раствора темно коричневый.



Тест на кафель.



Тест на текстолите.



Активатор 21.11.2013 г

1. H_2SO_4 (1,8 гр.) + HCl (1 мл.)
2. NaClO (5 гр.) + HCl (7,5 мл.)
3. Соединить, нагревать 40 °C, чтобы появились пары в колбе.
4. Прогреть, выдерживая 2-3 часа при 40°С.
5. 310 грамм NaCl , залить водой до 470 мл, растворить.
Добавить HCl (10 мл.)
6. Соединить, нагреть раствор 4 колбы, алово с раствором пункт 5.
7. Продолжить при 100 градусах на водяной бане в течение 30 минут.
8. Оставить остывать на бане в течение 2 часа до 50 градусов.
9. Перелить активатор в емкость, готово.

По рецепту от 1 ноября 2013, стр 318, 319

Подписал, поставил дату и убрал в темное место. 🐱

3. Переделанный активатор по IBM патенту, на 0,5 литра

(переделывал 22 ноября 2013).

[к содержанию...](#)

Рецептура на 1 литр:

1. SnCl_2 - 30 гр. + HCl 18 мл. + 5 мл. H_2O
2. PdCl_2 - 0,5 гр. + HCl 8 мл. + 18 мл. H_2O
3. NaCl - 220 гр.+ вода до 930 мл. + HCl 40 мл.
4. Полиэтиленгликоль (ПЭГ) - 1 гр.

ПЭГ я так и не нашел, делал без него и пересчитал на 0,5 литра активатора (потом найду, добавлю в активатор, результат обязательно в тему).

Рецептура на 0,5 литра:

1. SnCl_2 - 15 гр. + HCl 9 мл. + 3 мл. H_2O
2. PdCl_2 - 0,2 гр. + HCl 4 мл. + 9 мл. H_2O
3. NaCl - 110 гр.+ вода до 470 мл. + HCl 20 мл.
4. ~~Полиэтиленгликоль (ПЭГ) - 0,5 гр.~~

1. Взвесил 0,2 грамм хлорида палладия и 15 грамм хлорида олова. Растворил их солянкой, 9 мл. для олова, 4 мл. для палладия. Хорошо перемешал (для каждого раствора, отдельная палочка мешалка).



2. Поставил на баню, довел до кипения. Как только хлорид олова стал прозрачным, снял с бани и добавил воды, 3 мл. в олово и 9 мл. в палладий. Хорошо перемешал (для каждого раствора, отдельная палочка мешалка).



3. Поставил на баню и прогрел 5 минут при 100 градусах. Также на фотке вид раствора хлорида олова (прозрачный).



4. Снял с бани и дал отстояться растворам в течении 1 часа при комнатной температуре.



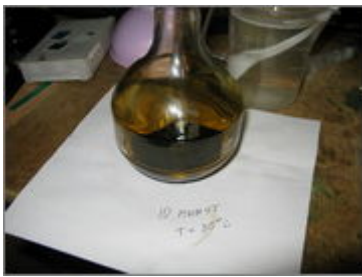
5. После 1 часа выдержки при комнатной температуре, охладил растворы до 5 градусов (время в морозилке примерно 20 минут).



6. Набрал раствор хлорида палладия в шприц и по каплям стал приливать его к ледяному раствору хлорида олова, постоянно перемешивая путем встряхивания раствора. В процессе прибавления раствор был коричневым, как только палладий кончился в шприце, то раствор в бутылке стал чернеть, затем синеть, зеленеть и по мере нагревания до комнатной температуры, раствор стал набирать коричневый оттенок. Процесс смешивания длился около 3 минут.

Бултыхал ровно 10 минут (с момента начала перемешивания), при 20 градусах раствора, цвет концентрата стал насыщенно коричневым.





7. Важный этап, не игнорировать!! Наливаем в баню холодную воду (20 градусов). Зажигаем огонь на минимум (тут потом в процессе нагрева регулируем пламя, чтобы раньше не закипело или не грелось слишком долго), ставим туда емкость с концентратом. Прирост температуры должен быть 1 градус в минуту, то есть нагреться до 100 градусов должно $100 - 20 = 80$ минут.



8. Прошло 40 минут, температура воды 60 градусов. Прошло 80 минут, вода закипела. С этого момента держим концентрат на кипятке 15..20 минут. Раствор концентрата в процессе нагревания и кипячения нужно постоянно помешивать (1 раз в 5 минут при нагревании и 1 раз в минуту при кипячении). Снимаем с бани и даем **естественным образом** остынуть до 20 градусов (важно).

Здесь же, на этом этапе, нужно добавить ПЭГ в остывший концентрат (не порошок, а раствор этого вещества) из расчета 1 грамм вещества на 5 мл воды. Но у меня его нет, поэтому дальше без него.



9. Тест остывшего концентрата на кафель, 🐱🐱



9. Готовим второй раствор, для этого взвешиваем 110 грамм NaCl, растворяем его водой до 470 мл. Добавляем туда 20 мл. HCl, хорошо перемешиваем и ставим в морозилку. Остыть должно до 5 градусов.



10. Смешиваем растворы, концентрат олово/палладий 20 градусов, соленый раствор 5 градусов. Вливаем раствор соли в раствор концентрата палладий/олово, хорошо перемешиваем. Цвет раствора получился темно коричневый, не прозрачный (просвечивается только тонкий слой).



11. Тест на кафель готового активатора, еле смыл пемолуксом. 🐱🐱



12. Хим. медь, платки после активации потемнели в хим. меди за 10 сек. (третье фото). Активирующие свойства у активатора, очень сильные (если судить по предыдущим активаторам, то в 2 раза быстрее по скорости реагирования в хим. меди это точно).



13. Ну и как всегда, подписал для истории.



Активатор по IBM патенту

22.11.2013 г.

1. SnCl_2 - 15 гр. + HCl 9 мл. + 3 мл. H_2O
2. PdCl_2 - 0,20 гр. + HCl 4 мл. + 9 мл. H_2O
3. Влить PdCl_2 в SnCl_2 при $T = 5$ градусов.
4. Греть на бане до закипания 80 минут.
5. Как закипело, продерживать еще 15-20 минут.
6. Дать естественно остынуть до 20 градусов.
7. NaCl - 110 гр. + 470 мл. H_2O + 20 мл. HCl . остудить до 5 градусов.
8. Смешать концентрат и соляной раствор. охладивши, 5 градусов.

Заключение.

Скорей всего эпопея с этим раствором (с активатором) будет закончена с моей стороны, так как за 1,5 года я все таки нашел что то оптимальное и рабочее.

Раствор хим. Лужения на серной кислоте.

, а также применение его в качестве металлорезиста .

[к содержанию...](#)

Рецепт раствора:

1. SnCl_2 - 16 гр.
2. Аккумуляторный электролит - 130 мл.
3. Тиомочевина - 75 гр.
4. Гипофосфит натрия - 20 .. 40 гр.
5. **Комплекс соли висмута с йодом - 2 мл.**
Сплав Розе - 0,1 гр.
 HNO_3 - 2 мл.
 KOH - 1 гр.
Йод аптечный - 25 мл.
6. **Добавки - D6B и D6Bi по 2 мл. каждой.**
7. Вода - до 1 литра.

Взвесил 16 грамм хлорида олова и растворил их в 130 мл. аккумуляторного электролита плотностью 1,27.



Взвесил 75 грамм тиомочевины и растворил ее в 450 мл. горячей (80 градусов) воды. Затем влил ее в раствор с хлоридом олова.



Взвесил 40 грамм гипофосфита кальция (гипофосфита натрия у меня нет). Растворил его в 300 мл. горячей (80 градусов) воде и перемешал с остальным раствором.



После реакции выпал осадок (возможно с гипофосфитом натрия этого осадка не будет).
Поставил на баню, по кипятил 10 минут и дал отстояться.



Затем отлил отстоянный раствор в другую емкость, оставшуюся часть с осадком профильтровал. Как профильтровалось, через осадок пролил еще 300 мл. горячей (80 градусов) воды. Соединил оба раствора.



Взял 1 грамм калия едкого и влил в него 25 мл. аптечного йода и хорошо перемешал.



Йод обесцветился, в растворе на дно выпал осадок, отфильтровываем его, он (осадок) не нужен.



Растворяем 0,1 грамм сплава Розе в 2 мл азотной кислоты, отфильтровываем жидкость

(осадок не нужен) и соединяем с раствором йода. В итоге получаем желтый раствор с осадком.



Встряхиваем этот желтый раствор, берем 2 мл. вместе с осадком и вливаем его в основной раствор.



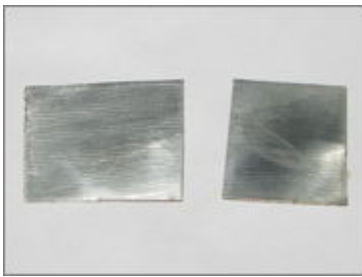
Тест без добавок D6B и D6Bi. На плате видно какие то белые разводы.



Добавил в раствор добавки D6B и D6Bi по 2 мл. каждой, тест, плата покрылось ровно.



Фото для сравнения.



То что обозначено синим цветом в рецепте, можно не добавлять или добавлять другую соль висмута (только очень мало, по каплям), также вместо добавок D6B и D6Bi использовать что то другое, например ОС-20.

Рецепт хим. олова с соляной кислотой.

для лудилки, а также для применения в качестве металлорезиста .

[к содержанию...](#)

1. SnCl_2 - 9 гр.
2. HCl (конц) - 50 мл.
3. Тиомочевина - 50 гр.
4. Гипофосфит натрия - 30 гр.
5. **Калий йодистый - 10 мл.**
- 5.1. **Комплекс висмут-йод - 0,1 гр.**
Сплав Розе - 0,1 гр.
 HNO_3 - 2 мл.
 KOH - 1 гр.
Йод аптечный - 25 мл.
6. **Добавки - D6B и D6Bi по 2 мл. каждой.**
7. Вода - до 1 литра.

Хлорид олова 9 грамм, вода 150 мл, соляная кислота 50 мл.



Тиомочевина 50 грамм, добавил сухую в раствор с оловом. Образовалась белая каша, как творог.



Гипофосфит кальция 30 грамм, тоже добавил сухим в эту кашу и перемешал.



Приготовил комплекс висмут-йод (он в осадке) и раствор калия йодистого (маточный раствор). Фоток не делал, покажу из предыдущего рецепта).

Взял 1 грамм калия едкого и влил в него 25 мл. аптечного йода и хорошо перемешал.



Йод обесцветился, в растворе на дно выпал осадок, отфильтровываем его, он (осадок) не нужен.



Растворяем 0,1 грамм сплава Розе в 2 мл азотной кислоты, отфильтровываем жидкость (осадок не нужен) и соединяем с раствором йода. В итоге получаем желтый раствор с осадком.



Дальше взял из этого полученного раствора 10 мл. жидкости без осадка (калия йодистого) и 0,1 грамма комплекса висмут-йод (взял осадок примерно с две спичечных головки), добавил их к полученной каше, хорошо перемешал.

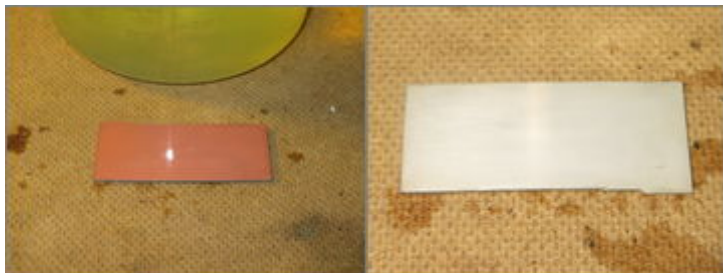


Добавил в раствор добавки D6B и D6Bi по 2 мл. каждой, перемешал. Налил в емкость горячей воды (примерно 90 градусов) до объема 1 литр, хорошо перемешал, все

растворилось.



Дал остыть раствору до 25 градусов, тест платки.



Рецепт сделал из за того, что при реакции гипофосфита кальция с серкой, выпадает осадок, соляной кислотой осадка нет.

То что выделено синим цветом в рецепте добавлять не обязательно, но желательно. 🐱

Постояв сутки, раствор кристаллизовался. Греем воду до 100 градусов, выключаем и ставим туда емкость с раствором. Через 15 минут осадок растворился (раствор нагрелся примерно до 50 градусов).



Последний раз редактировалось [Ruzik](#) Пт мар 29, 2013 11:01:07, всего редактировалось 2 раз(а).

Раствор обезжиривания для печатных плат (whoby)

[к содержанию...](#)



Если вы решили заняться домашней металлизацией отверстий в печатных платах, то для их качественного изготовления понадобится необходимый минимум растворов. Одним из таких растворов является раствор обезжиривания. Без этого раствора не получится достойной адгезии осажденной меди к фольге текстолита, в результате чего нанесенная гальванически медь будет слазить с платы как кожа после загара. В этой статье, я расскажу как приготовить данный раствор обезжиривания.

Чтобы вы понимали, к чему может привести игнорирование тех. процесса при металлизации отверстий, покажу результаты металлизации, когда не применялся раствор обезжиривания...

Все фото кликабельны, также наведя на миниатюру мышкой, можно прочесть комментарий к ней во всплывающем диалоге.



Хотел отметить, данный эффект шелушения платы происходит не только при игнорировании этапа обезжиривания, но и не соблюдения дальнейшей карты металлизации, ссылка на которую будет указана в конце статьи.

Думаю теперь понятно для чего нужен раствор обезжиривания и пора приступить к его изготовлению.

Рецепт раствора на 1 литр.

NaOH едкий натр - 50 гр.

Na₂CO₃ кальцинированная сода - 30 гр.

Na₃PO₄*12H₂O фосфорнокислый натрий 3 зам. 12 водный (тринатрийфосфат) - 30 гр.

Na₂SiO₃ силикат натрия (жидкое стекло, канцелярский клей) - 5 гр.

H₂O вода - 1 литр.

Реактивы, которые применялись при изготовлении данного раствора.



Рецептура раствора не критична, реактивов можно брать на глазок. Но сразу хочу сказать, что тут не работает правило "чем больше тем лучше", то есть если взять количество реактивов с избытком, то это не приведет к улучшению свойств обезжиривания. В связи с этим советую придерживаться рецептуры, по крайней мере сэкономите на реактивах.

Также хочу дополнить, если у вас нет едкого натра (NaOH), то можно вместо него использовать средство для чистки труб "Крот". В его составе имеется NaOH. Брать его нужно по весу в три раза больше, то есть если по рецептуре 50 грамм NaOH, то раствора "Крота" нужно брать примерно 150 грамм.

Фосфорнокислый натрий (тринатрийфосфат) можно заменить на стиральный порошок, смотрите в рецептуре порошка наличие фосфатов, если имеются, то этот порошок пригоден для этого раствора. Обычно содержание фосфатов в стиральном порошке равно 15..30%, значит порошка нужно брать примерно 100..130 грамм на 1 литр раствора обезжиривания.

У меня все реактивы есть и дальнейший процесс приготовления будет показан на них. Приготавливаться будет 1,5 литра раствора, в связи с этим количество реактивов будет умножено на 1,5.

1. Берем $50 \times 1,5 = 75$ грамм NaOH и растворяем его в 700..800 мл. теплой воды (воду можно взять водопроводную).



2. Взвешиваем $30 \times 1,5 = 45$ грамм кальцинированной соды и растворяем ее в растворе NaOH.



3. Берем $30 \times 1,5 = 45$ грамм тринатрийфосфата и растворяем его в растворе кальцинированной соды и NaOH.



4. Канцелярский клей взял на глазок, это примерно 1,5..2 см. по уровню в пузырьке и смешал с основным раствором.



5. Далее переливаем раствор в пластиковую 1,5 литровую бутылку и доливаем ее до верха водой, хорошо перемешиваем.



6. В результате получился вот такой раствор обезжиривания, дешево и сердито.



Раствор по внешнему виду мутный, затем в процессе эксплуатации на дне бутылки образуется взвешистый осадок - это нормально. Перед применением раствора, бутылку необходимо хорошо встряхнуть и вылить в емкость где будет происходить процесс обезжиривания.

Температура раствора при обезжиривании 60..100 градусов. Лучший результат обезжиривания получается при кипячении раствора, то есть при рабочей температуре 100 градусов Цельсия.

Как пользоваться данным раствором.

Берется текстолит, обрабатывается мелкой шкуркой с водой, зерно 1000. Затем плата обрабатывается (погружается в раствор и протирается в нем) сначала уайт спиритом, затем ацетоном (или 646 растворителем), затем спиртом. Это нужно для того, чтобы удалить с поверхности меди окислы, какие то трудно растворимые отложения из отверстий. Затем плата моется губкой с моющим средством типа "Пемолукса" (порошок).

Казалось бы, куда еще больше обрабатывать плату, вроде и так пойдет. Нет не пойдет, на самом деле, на плате все еще остается тонкий слой всяких различных загрязнений, который не даст нормально сцепиться нанесенному химическим путем слою меди с основной медью на текстолите. В результате чего получится брак и плату останется только выкинуть.

Как я и писал выше, в растворе на дне образовался осадок, встряхиваем бутылку перед обезжириванием.



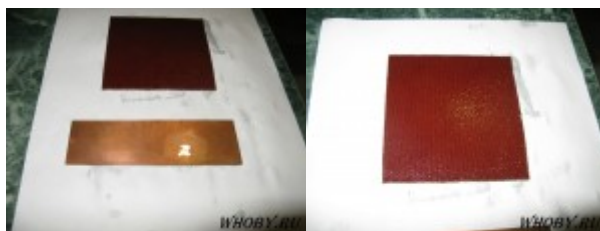
После всех предварительных манипуляций с платой, кидаем ее в раствор обезжиривания и греем до кипения (на плате до обезжиривания, видно, что вода собирается каплями на поверхности).

Обычно после 5 минут нахождения в 100 градусном растворе обезжиривания, плата очищается от жиров полностью.

Проверяется это по поверхностному натяжению воды. Вынимаем плату из раствора обезжиривания и промываем ее сначала в горячей воде, затем в холодной. Плата должна выглядеть как зеркало, если вода скатывается с поверхности меди, то продолжаем кипятить плату в растворе, постоянно контролируя процесс (вынимаем, промываем, смотрим).



Вид текстолита после обезжиривания. Вода лежит на поверхности текстолита как зеркало, ни куда не скатывается.



Если это так, то плата готова к следующему этапу металлизации, который будет описан в "этой статье - карте" металлизации (тут будет ссылка на эту статью).

Дополнение: Работать с платой только пинцетом, ни каких пальцев! Хранится раствор долго, у меня простоял год и работоспособен.

Раствор для химического меднения активированной поверхности диэлектрика печатной платы. (whoby)

[к содержанию...](#)



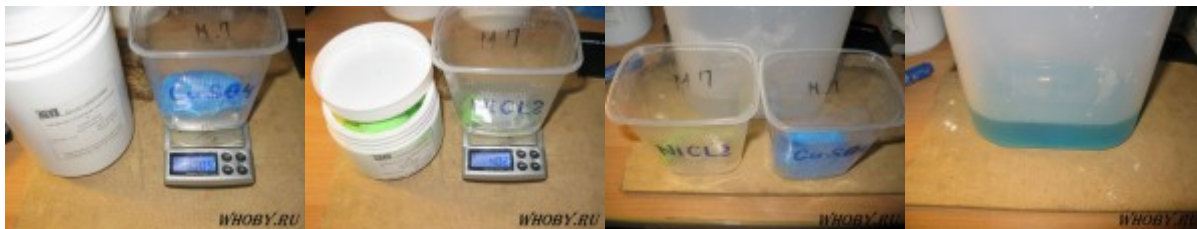
В этой статье я расскажу вам как правильно приготовить раствор химического меднения, который является одним из этапов металлизации отверстий в печатных платах.

Для приготовления раствора потребуются не дорогие реактивы. Их можно купить в интернет магазинах, которых сейчас стало много и они работают с частными лицами. Трудностей с приобретением возникнуть не должно, было бы желание.

Состав раствора следующий:

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (медный купорос) - 30 гр.
 $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (хлористый никель) - 4 гр.
 NaOH (гидроокись натрия, едкий натр) - 50 гр.
 Na_2CO_3 (карбонат натрия, кальцинированная сода) - 20 гр.
Трилон Б - 85 гр.
 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (калий железосинеродистый, красная кровяная соль) - 0,1 гр.
 KNCS (калий роданистый) - 0,003 гр.
Формалин 20 мл/л.
Дистиллированная вода - 1 л.

1. Взвешиваем 30 гр. - медного купороса и 4 гр. - хлористого никеля. Наливаем в емкость 0,4 литра дистиллированной воды и растворяем эти реактивы в ней.



2. Взвешиваем 50 гр. - едкого натра, 20 гр. - кальцинированной соды и 85 гр. - трилона Б.



3. Наливаем в другую емкость 0,4 литра воды и растворяем реактивы в следующей последовательности.

Сначала едкий натр, затем кальцинированная сода и последним трилон Б.



4. Смешиваем эти растворы путем вливания раствора медного купороса с никелем, в раствор с трилоном Б, содой и едким натром. Хорошо перемешиваем и доводим объем раствора водой до 1 литра. Даем постоять 5..10 минут, если будет небольшой осадок, то фильтруем раствор.



5. Взвешиваем 1 гр. калия железосинеродистого (красная кровяная соль), растворяем его в 100 мл. дистиллированной воды. Затем берем шприцем 10 кубиков этого раствора - это будет 0,1 гр. этого реактива и добавляем его в только что приготовленный раствор раствора хим. меднения.

6. Взвешиваем 1 гр. калия роданистого и растворяем его в 100 мл. дистиллированный воды. Затем берем шприцем 0,3 кубика этого раствора - это будет 0,003 гр. и также добавляем его к основному раствору.

Калий железосинеродистый и калий роданистый являются ядовитыми веществами. При работе с ними соблюдайте элементарную технику безопасности. Не нюхайте, не пробуйте на вкус и т.п. При размешивании раствора, работайте в резиновых перчатках!!!

7. Хорошо перемешиваем раствор хим. меднения, теперь он готов к применению.



В таком состоянии, то есть без формалина, раствор хранится очень долго, можно сразу размешать раствор на 5 литров, слить его в канистру и пользоваться им отливая нужное количество для меднения, добавляя в него формалин.

Для примера покажу как это делается.

Берем 20 мл. раствора химического меднения. По рецепту смотрим, что на 1 литр раствора нужно добавить 20 мл. формалина, произведем небольшой расчет.

Посчитаем сколько нужно формалина на 1 мл. раствора химического меднения.

$$20/1000 = 0,02 \text{ мл.}$$

Так как мы взяли 20 мл. раствора хим. меднения, то..

$$20 * 0,02 = 0,4 \text{ мл. (0,4 кубика в шприце) формалина нужно добавить.}$$

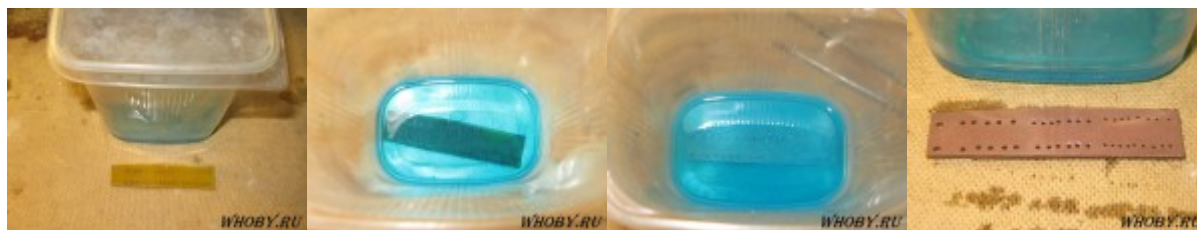
После добавления формалина, накрываем емкость крышкой. Накрываем что бы не нюхать запах формалина, бережем свое здоровье (**формалин является канцерогеном!**)



Чтобы протестировать как работает раствор химического меднения, берем активированный активатором диэлектрик (как активировать отверстия в печатных платах, читайте в [этой](#) статье) и опускаем в емкость. Буквально на глазах текстолит начинает темнеть и покрываться химической медью.

Процесс химического меднения должен длиться от 15 до 30 минут, и это время зависит от результата и качества покрытия, за которым вы должны следить. В процессе меднения идет газовыделение, плату нужно постоянно покачивать и переворачивать для равномерного распределения раствора по поверхности.

Прошло 20 минут, результат работы раствора на лицо, весь диэлектрик, включая отверстия, покрылся тонким 1 мкм. слоем меди и он готов к дальнейшему этапу - гальванике, этот этап подробно описан в [этой](#) статье.



Не фольгированный текстолит был взят для примера, некоторые подумают, таким образом можно не покупать фольгированный текстолит, а наращивать медь на голый диэлектрик и делать таким образом платы. Сразу хочу "обломать" вас, что бы наращивать медь на диэлектрик, нужно хорошо подготавливать поверхность, что в домашних условиях реализовать очень трудно. Так что не мучайтесь и делайте платы обычным способом, то есть, активируйте фольгированный текстолит.

В заключении еще хотел добавить, расход этого раствора химического меднения берем из расчета 50 мл. раствора на 1 дм.кв. печатной платы. То есть 50 мл. раствора хватит омеднить двухстороннюю плату размером 10*10 см.

Раствор после добавления формалина будет еще жить дней 5, затем испортится.

Советую, если делаете ответственные платы, то лучше размешать с формалином свежую порцию раствора химического меднения.

Можно приготовить другой рецепт химического меднения по порядку растворения присланной пользователем [psychos](#) с форума **РадиоКот**, где реактивов берется меньше и не добавляется кальцинирования сода. Калий железосинеродистый и роданистый берутся тоже по другому.

Состав раствора:

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (медный купорос) - 15 гр.

$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (хлористый никель) - 2 гр.

NaOH (гидроокись натрия, едкий натр) - 15 гр.

Трилон Б - 30 гр.

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (калий железосинеродистый, красная кровяная соль) - 0,01 гр. (разводим 1 гр. реактива в 100 мл. воды, затем берем шприцем 1 мл. этого раствора - это будет 0,01 гр.)

KNCS (калий роданистый) - 0,01 гр. (разводим 1 гр. реактива в 100 мл. воды, затем берем шприцем 1 мл. этого раствора - это будет 0,01 гр.)

Формалин 20 мл/л.

Дистиллированная вода - 1 л.

Порядок растворения:

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и **KNCS** в этом видео берутся не по рецепту, который выше. Оговорюсь, их можно добавлять как по рецепту и как в видео.

Этот раствор тоже хорошо работает, расход также 50 мл. на 1 дм.кв. платы, стабильность раствора после смешивания с формалином 5..7 дней. Работает немного помедленней, но это ни как не сказывается на качестве покрытия. Пробуйте оба раствора и какой посчитаете лучшим для себя, тот и используйте.

Активатор на серебре. (Alligator75)

[к содержанию...](#)

Взвесил калия едкого (KOH) 7 грамм, серебра металлического 0,1 гр.



Растворил едкий калий в 20 мл. воды, серебро растворил в разбавленной азотке, 1 мл. кислоты, 1 мл. воды.



Смешал оба раствора, выпал осадок оксида серебра. Затем туда добавил 35 мл. 10% аптечного аммиака. Мешал пока не раствориться осадок оксида серебра (когда все растворилось, цвет раствора стал прозрачным с синеватым оттенком).



Взял 20 мл. этого раствора (видно в шприце) и перелили его в банку, затем налил в банку 0,5 литра дистиллированной воды. Хорошо перемешал, активатор готов.



Тест активирующих способностей и тест на предмет контактного выделения серебра на меди. Взял односторонний фольгированный текстолит.



Сенсибилизация в растворе хлорида олова 1 минута. Затем промывка в проточной воде и активация в только что приготовленном активаторе 1 минута. Как видно, серебро на меди не выделяется (возможно и выделяется, но визуалью медь того же цвета, что и до активации).



Ускорение в растворе NaOH 1 минута (если будет плохая адгезия хим.меди к основной меди, то ускорение делаем в разбавленной соляной кислоте, 1 кислота, 4 вода), промывка в воде и хим. меднение. Активатор работает!! 🐱



Если активирующие свойства со временем потеряются, то у нас остался еще концентрат, просто добавляем его к основному раствору (понемногу), тестируем активирующие способности и продолжаем работать с этим раствором. 🐱



Металлизация отверстий в печатных платах, ванна для гальваники. (whoby)

[к содержанию...](#)



Буквально несколько лет назад радиолюбители делали печатные платы на любительском уровне, то есть рисовали проводники будущих дорожек краской с помощью рейсфедеров, спичек и всевозможных приспособлений. Качество печатных плат в итоге было на низком уровне.

Недавно в мир радиолюбительского творчества пришли технологии, ЛУТ (лазерно-утюжная технология) и фоторезист, с помощью которых уровень печатных плат поднялся почти до качества сделанных на производстве.

Но радиолюбителям этого мало и они осваивают методы металлизации отверстий для двухсторонних печатных плат, например (здесь будут ссылки на методы). Что бы качественно металлизировать отверстия, нужна хорошая ванна для гальваники, об изготовлении которой пойдет дальше речь.

Для того чтобы сделать ванну дома:

Покупаем 10 литровый пластиковый контейнер для сыпучих продуктов. Выгибаем из медного прутка крепление для анодов, вставляем его в пазы.



Из медных прутков нарезаем стержни и изгибаем их на концах, затем вешаем их на заранее вставленную анодную рамку.



Далее вырезаем из акрила или оргстекла крышку подходящего размера, вырезаем в ней прямоугольный паз для катодной штанги. Чтобы крышка не ездила по ванне, снизу приклеиваем буртики с четырех сторон.

С внешней стороны крышки крепим привод катодной штанги. В данном случае использовался двигатель от микроволновки на 220 вольт, который крутит чашку в камере микроволновки. На него был установлен эксцентрик из алюминия, который будет

обеспечивать поступательные движения катодной штанги в процессе работы гальванической ванны.

Также приклеиваем упоры для крепления катодной штанги, которые будут надежно ее удерживать во время работы.

Как все приклеили и собрали, ставим крышку на место.



Делаем катодную штангу, вырезаем из того же акрила или оргстекла две заготовки по размеру вырезанного окна в крышке ванны. Затем клеим к каждой фольгированный текстолит, и припаиваем провода, сверлим отверстия под болты.

На одной заготовке сверлим два отверстия по бокам и вкручиваем туда винты диаметром 3 мм., затем обрезаем у них шляпки - это будет ось для движения катодной штанги.

На этой же заготовке сверлим сверху посередине отверстие и также вкручиваем туда винт на 3 мм. - это будет кронштейн для крепления тяги привода.

Устанавливаем все на место, в результате получается вот такая компактная ванна для гальваники.



Дальше практические испытания.

Крепим с помощью болтов печатную плату, подключаем ее к минусу источника, плюс подаем на аноды и начинаем процесс гальваники. Хочу отметить, что отверстия в печатной плате активированы и покрыты слоем химического меднения - пишу это для новичков, которые могут подумать, что в плате насверлены отверстия и она сразу идет в гальванику. Это не так, плата сначала прошла обработку хим. меднения, раствор и порядок работы с которым, описан [этой](#) статье.



Видео работы ванны.

Электролит для гальваники готовится по следующему рецепту:

Количество реактивов из расчета на 1 литр раствора..

Медный купорос - 220 гр.

Автомобильный аккумуляторный электролит плотностью 1,27..1,28 - 156 гр. (взвешиваем на весах).

Аптечный активированный уголь - 1 пачка.

Блескообразователь Chemeta RV-T - 4 мл.

Готовится электролит следующим образом:

В автомобильный электролит добавляем столько же по весу дистиллированной воды, затем растворяем в нем медный купорос. Как только растворился медный купорос, то доводим объем раствора до нужного дистиллированной водой и добавляем в этот раствор активированный уголь. Оставляем раствор на 1 час, периодически перемешивая. Затем фильтруем его от активированного угля. Как только отфильтровали, добавляем блескообразователь, электролит для гальваники готов. Температура электролита при работе 18..25 градусов.

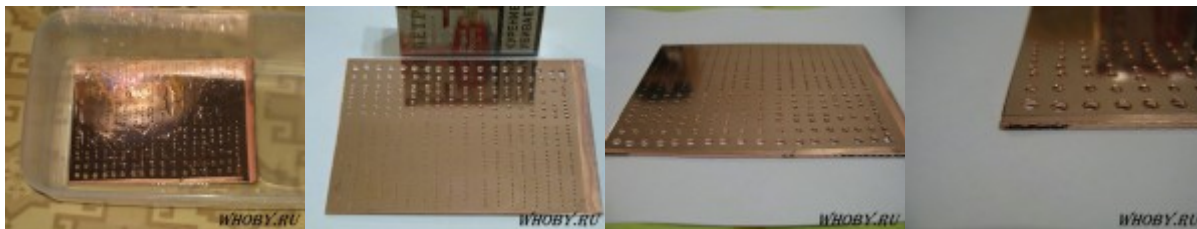
Например: Нужно приготовить 10 литров раствора для гальваники, для этого берем $156 \cdot 10 = 1,56$ кг. автомобильного электролита, разбавляем его 1,5 литрами дистиллированной воды. Затем растворяем в этом растворе $220 \cdot 10 = 2,2$ кг. медного купороса. Как только растворилось, то доводим объем раствора до 10 литров дистиллированной водой (**важно:** не добавляем 10 литров воды, а доводим до 10 литров, то есть воды нужно будет добавить примерно литров 6, не перепутайте ни чего). Потом добавляем туда активированный уголь $1 \cdot 10 = 10$ пачек и хорошо перемешиваем. Оставляем раствор на 1 час, периодически перемешивая. Фильтруем от угля и добавляем блескообразователь $4 \cdot 10 = 40$ мл. Электролит готов к применению.

Уголь здесь нужен для удаления органики из раствора, если им не очищать раствор, то блескообразователь быстро испортится в приготовленном растворе и придется добавлять его по новой, с предварительной очисткой углем.

В качестве блескообразователя можно использовать желатин или этиловый спирт (сколько нужно добавлять, ищите в интернете, рецептов много), но качество блеска и покрытия будет немного хуже.

Процесс гальваники длился ровно 1 час. После чего снимаем плату с катода, промываем от электролита меднения водой. Затем, чтобы медь не окислялась, опускаем плату на 20..30 секунд в слабый раствор серной кислоты, также можно использовать для этого автомобильный аккумуляторный электролит.

Ну и в заключение фотки платы с обеих сторон где видно качество покрытия металлизацией.



Как видите результат для домашних условий отличный.

Приготовление раствора для металлизации отверстий на основе гипофосфита меди. (whoby)

[к содержанию...](#)



Часто при изготовлении печатной платы у радиолюбителя возникают трудности на этапе разработки самой платы. Какую делать плату, одностороннюю или двухстороннюю? Если схема не сложная и имеет мало элементов, то сделать одностороннюю плату не вызывает ни каких сложностей. А что делать если схема большая и без разводки двухсторонней платы не обойтись?

Конечно же делать двухстороннюю, но в этом случае возникает ряд трудностей, а именно пропайка переходов (на что уходит много времени), невозможность пайки выводов под корпусами таких элементов как электролитические конденсаторы, разъемы, переключатели и так далее.

Что бы решить эти трудности - нужно делать печатную плату с металлизацией отверстий. У простого радиолюбителя сразу возникнет вопрос как же сделать металлизацию отверстий в домашних условиях?

Ответ очень прост - металлизировать с помощью аммиачного комплекса гипофосфита меди.

Как приготовить этот раствор постараюсь подробно объяснить в этой статье.

Итак, для приготовления раствора нужно:

Гипофосфит кальция (кальций фосфорноватистокислый) - 20 гр.

Медный купорос (Медь 2 сернокислая 5вод) - 25 гр.

Аммиак (аптечный 10%) - 50 мл.

Дистиллированная вода 100 мл.

Моющее средство "Капля" - 3 гр.

Сначала берем две чистые емкости и отмеряем в них по 50 гр. дистиллированной воды, также отмеряем 25 грамм медного купороса и 15 грамм гипофосфита кальция (кликаем по фото):

1



Далее растворяем медный купорос и гипофосфит кальция в отдельных емкостях. Растворяем долго, все не растворится, так как реактивы взяты с избытком. Затем раствор медного купороса вместе с не растворившимся остатком, вливаем в раствор гипофосфита кальция. Тщательно перемешиваем получившийся раствор, в результате он помутнеет и выпадет осадок. Выливаем раствор вместе с осадком в воронку с фильтром и фильтруем:

2



Раствор отфильтровался, осадок можно выкинуть, так как он не нужен. В отфильтрованный раствор добавляем 50 мл. аптечного 10% аммиака. Сначала в растворе выпадут хлопья, затем они растворятся и раствор примет темно-фиолетовую окраску:

3



Взвешиваем 5 грамм гипофосфита кальция и добавляем его в получившийся раствор. Затем наливаем в чайную ложку моющее средство "Капля" и добавляем его в раствор:

4



Все, аммиачный комплекс гипофосфита меди готов, можно металлизировать.

Основоположником данного метода активации является группа химиков из Новосибирского Института химии твердого тела и механохимии возглавляемая [Олег](#) [Ивановичем Ломовским](#). Она получила последний патент на эту технологию.

В развитии этой технологии была проведена большая работа пользователем **JIN** с форума [vrtp.ru](#) (ссылка на тему форума). Благодаря которой этот метод вышел в массы радиолюбителей.

Затем продолжил эти начинания пользователь **evsi** с форума [Радиокот](#) (ссылка на профиль форума). Подробный рецепт этого активатора был опубликован им на сайте [Easyelectronics.ru](#) (ссылка на статью).

В этой статье я повторил этот рецепт, отличием является использование аптечного аммиака и перерасчет реактивов в связи с этим.

Как пользоваться этим раствором, подробно описано в [этой](#) статье.

Металлизация отверстий в печатных платах с помощью аммиачного комплекса гипофосфита меди. (whoby)

[к содержанию...](#)



С помощью этого метода металлизации отверстий можно добиться качественных результатов при изготовлении двухсторонних печатных плат в домашних условиях. Главным условием 100% металлизации отверстия в этом методе является правильное приготовления активатора поверхности диэлектрика на основе аммиачного комплекса гипофосфита меди и соблюдение некоторых правил при активации поверхности этим раствором.

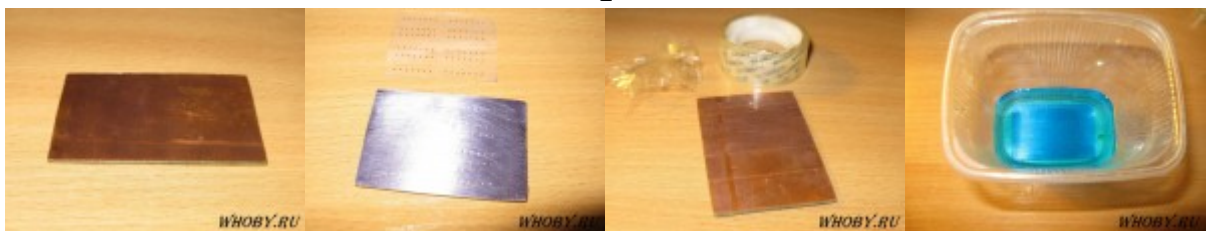
Как приготовить этот активатор на основе гипофосфита меди, подробно описано в [этой](#) статье.

Далее процесс металлизации будет описан в виде фото-галереи с некоторыми пояснениями. Все фотки кликабельны. Также наведя на фото мышкой, можно прочитать описание к ней во всплывающем окне.

Сразу хочу сказать, эта платка тестовая и делалась только для описания этого процесса.

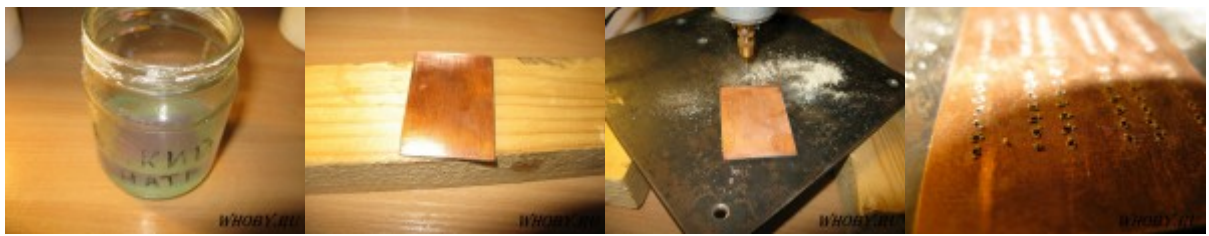
Итак берем текстолит, подготавливаем поверхность для нанесения фоторезиста (с одной стороны). Клеим фоторезист на одну сторону, берем фотошаблон с центрами будущих отверстий платы, засвечиваем, проявляем фоторезист (этот этап я к сожалению не смог сфотографировать, но думаю тут все понятно). Как только проявили фоторезист, с другой стороны платы клеим скотч для защиты меди и травим плату в персульфате аммония или хлорном железе:

1



Платка вытравилась, нужно смыть фоторезист. Для этого кидаем плату в едкий натр (NaOH) или средство "Крот" на 10 минут, затем фоторезист легко смывается с поверхности платы. Можно не смывать фоторезист на этом этапе, а смыть его после сверловки отверстий. Как только смыли фоторезист, то на медной фольге видны центры будущих отверстий, вот по ним сверлим отверстия на станочке или вручную. После сверловки отверстий, с другой стороны текстолита будут заусенцы, которые нужно будет удалить:

2



Для чего зашкуриваем плату с обеих сторон мелкой шкуркой, потом круговыми движениями иголки, поправляем отверстия и тем самым убираем оставшиеся заусенцы. После этого опять зашкуриваем печатную плату мелкой шкуркой:

3



На следующем этапе берем персульфат аммония и приготовленный раствор активатора на основе гипофосфита меди. Сначала травим плату в персульфате аммония 20 секунд (для придания меди миро-шероховатости), затем не касаясь меди пальцами, промываем плату в воде и опускаем в раствор активатора на 1 минуту. Платку в растворе нужно постоянно покачивать, чтобы отверстия гарантированно наполнились активатором.

Вынимаем плату из активатора, даем стечь лишнему раствору с поверхности и не стряхивая плату (самое главное, чтобы отверстия были наполнены активатором) производим термический удар (нагрев) любым доступным способом при температуре 150 градусов в течении 10 минут. Самое главное в этом процессе, следить за тем, чтобы раствор не выкипел из отверстий, а равномерно испарился.

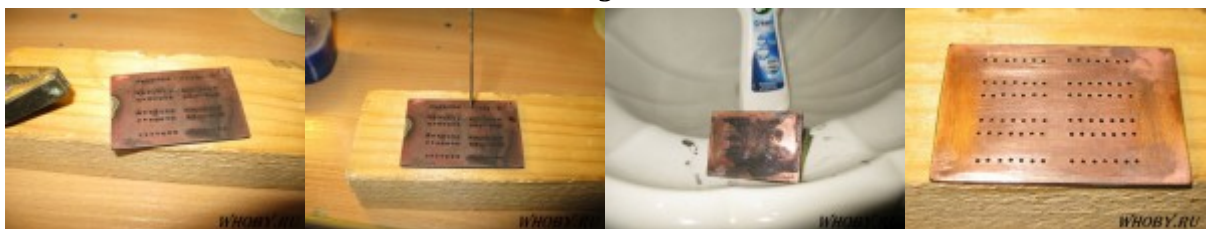
Плата в конце процесса термоудара потемнеет, что является признаком удачного разложения гипофосфита меди на металлическую медь, на которую и будет производиться прямая металлизация:

4



После термоудара даем плате остыть, затем если необходимо, прочищаем отверстия иголкой и обязательно моем моющим средством. До печатной платы руками не касаемся:

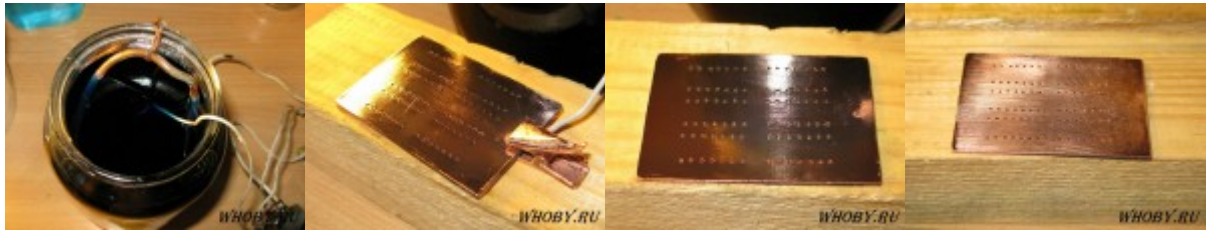
5



Опускаем плату в гальваническую ванну и начинаем процесс металлизации. Держим плату в гальванике около 2 часов, постоянно покачивая плату, ток 2 ампера на дм.кв.

Процесс покрытия медью заканчиваем, вытаскиваем плату и смотрим на качество металлизации, она 100%. Зашкуриваем поверхность мелкой шкуркой:

6



Теперь перейдем собственно к изготовлению самой печатной платы. Для этого клеим фоторезист на одну сторону печатной платы, готовим фотошаблон без центров отверстий, ровняем его на плате по отверстиям, засвечиваем и проявляем. Смотрим, что бы отверстия были качественно накрыты тентами фоторезиста (если тенты порваны, то заливаем отверстия лаком), иначе после травления в хлорном железе, металлизация в этих местах протравится и вся работа пойдет насмарку:

7



После проявки фоторезиста, засвечиваем платку еще раз, для более качественного закрепления фоторезиста. Заклеиваем скотчем обратную сторону платы и травим в персульфате аммония или хлорном железе.

Вообще этот этап можно пропустить, то есть изначально клеить фоторезист с обеих сторон, засвечивать и проявлять, затем травить обе стороны платы в хлорном железе одновременно:

8



Как сделали одну сторону, то же самое делаем с другой стороны печатной платы. Приклеиваем фоторезист, выравниваем шаблон по отверстиям, засвечиваем, проявляем. После проявки смотрим на качество тентов над отверстиями, если некоторые порваны, то корректируем (лаком), затем засвечиваем еще раз:

9



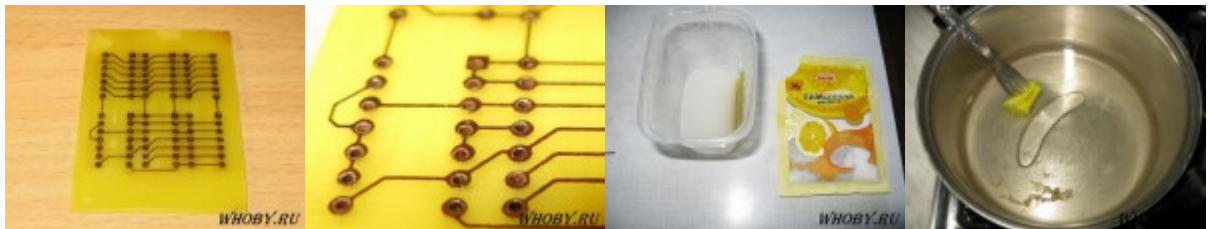
Заклеиваем скотчем и травим в персульфате или хлорном железе, Затем берем едкий натр (NaOH):



И смываем фоторезист с обеих сторон платы. Смотрим качество металлизации, протравы под тентами (если они есть). Все в порядке, теперь плату нужно покрыть оловом.

Что бы олово качественно покрыло проводники, нужно подготовить поверхность меди. Для этого кидаем плату в раствор лимонной кислоты 20 мл воды, чайная ложка лимонки, для очистки от окислов.

Затем готовим раствор, в котором будем лудить плату. Для чего берется один пузырек глицерина 20 мл. 100 мл воды и чайная ложка лимонной кислоты. Затем этот раствор нагревается до кипения и в него кладется сплав Розе:



Опускаем плату в раствор и движениями губки покрываем проводники оловом. На этом этапе главным является заполнение всех отверстий оловом. Затем вытаскиваем плату из раствора и греем над газом до расплавления сплава Розе. Как только сплав расплавится, быстро ударом стряхиваем лишний припой из отверстий. Важно, что бы не осталось припоя в отверстиях, для этого смотрим на просвет:



Еще раз опускаем платку в глицериновый раствор, но уже без сплава Розе в нем и нагреваем до кипения. Движениями губки удаляем лишний припой с проводников. Если одно или несколько отверстий опять заполнятся оловом, то повторяем операцию со встряхиванием. В результате получилась вот такая симпатичная платка с металлизацией отверстий:



Как видите, ни чего сложного в металлизации отверстий с помощью гипофосфита меди нет. Платы получаются достойного качества.

Приготовление щелочного медно-хлоридного раствора травления, реактивы из расчета на 1 литр раствора.

[к содержанию...](#)

CuCl₂ (хлорид меди 2) - 80 гр.

NH₄Cl (хлорид аммония) - 120 гр.

NH₄OH (25%) (аммиак водный 25%) - 450 мл.

(NH₄)₂CO₃ (карбонат аммония - аммоний углекислый) - 25 гр. или **NH₄HCO₃** (аммоний углекислый кислый) - 25 гр.

Растворяем все это дело на свежем воздухе, так как 25% аммиак "режет уши". 😺

1. Берем 150 мл. воды, растворяем в ней 80 гр. хлорида меди CuCl₂, затем добавляем туда 25 грамм карбоната аммония (NH₄)₂CO₃ или NH₄HCO₃
2. Берем 200 мл. воды, добавляем туда 450 мл. аммиака водного NH₄OH (25%), затем растворяем в этом растворе 120 грамм хлористого аммония NH₄Cl.
3. Смешиваем растворы 1 и 2 путем вливания первого раствора во второй.
4. Доводим объем раствора водой до 1 литра.

Слева на фотке литровая баклажка с готовым раствором.



Пользуемся так, наливаем в емкость нужное количество травителя, кидаем туда платку и накрываем крышкой.

Хоть 25% аммиак и разбавлен водой, запах все равно присутствует.

Сам раствор регенерируется путем продувки через него воздуха (от аквариумного компрессора).

Данный раствор травления не реагирует с оловом, что позволяет применять олово в качестве металлорезиста.

При комнатной температуре, платка вытравливается за 20..25 минут. При температуре 50 градусов, травление происходит за 4..5 минуты (но дома без вентиляции лучше не греть).

Серебряный активатор на кальцинированной соде.

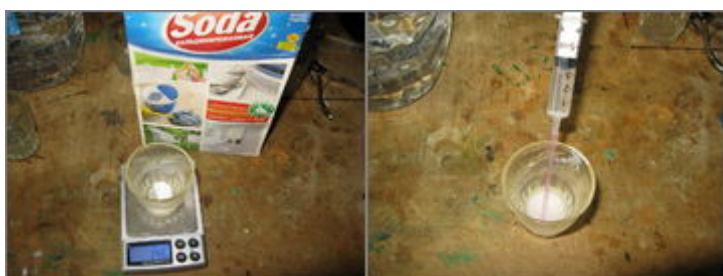
[к содержанию...](#)

Контактное выделение серебра на меди присутствует, но активатор получился на мой взгляд с хорошими активирующими свойствами.

Взял 0,24 грамм серебра (на весах не отображается ноль, там не 7, а ноль первый разряд), растворил в 1 мл. азотки +1 мл. воды..



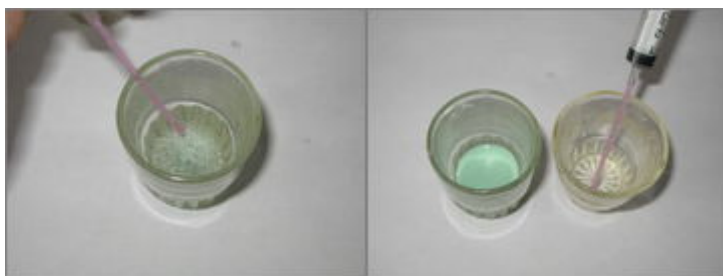
Взвесил 1,5 грамма кальцинированной соды и растворил в 3 мл. воды.



Вот такое получилось..



Смешал растворы, в результате реакции выделяется углекислый газ..



Затем добавил 5 мл. 25% аммиак, раствор синеет из-за присутствия меди, если будет чистое серебро, то раствор будет бесцветным..



Смешал полученное с 400 мл воды, активатор готов.



Раствор сенсibilизации (делал давно, до сих пор работоспособен...

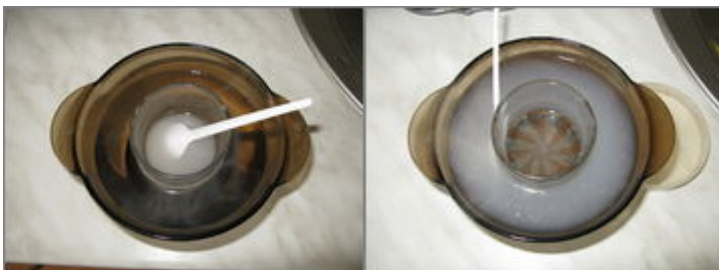
Взял 110 грамм соли NaCl , растворил ее в 400 мл. воды (соль взята с избытком, на дне должно остаться немного не растворившегося NaCl , отделять его от раствора не нужно).



Взвесил 25 грамм хлорида олова $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, растворил в 25 мл. соляной кислоты..



Затем поставил на баню и держал на ней до прозрачности раствора...



Смешал соляной раствор и раствор хлорида олова, сенсibilизатор готов.



Вот такие два раствора получились.



Продолжение следует...

...Продолжение.

Взял плату, обезжирил, декапировал в 20% растворе серки, кинул в раствор сенсibilизации на 2 минуты..



Промыл в воде, кинул в раствор серебряного активатора, серебро выделилось на меди в виде фиолетового осадка (если кому то не нравится этот осадок, то можно зачистить его 2000-й шкуркой на этом этапе, после промывки водой естественно).



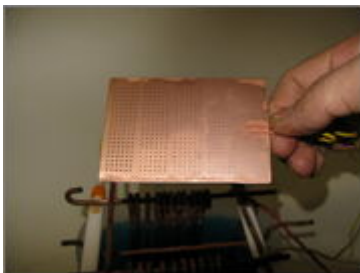
Промыл в воде, кинул в раствор ускорения (NaOH 20 гр. на 1 литр воды) на 2 минуты..



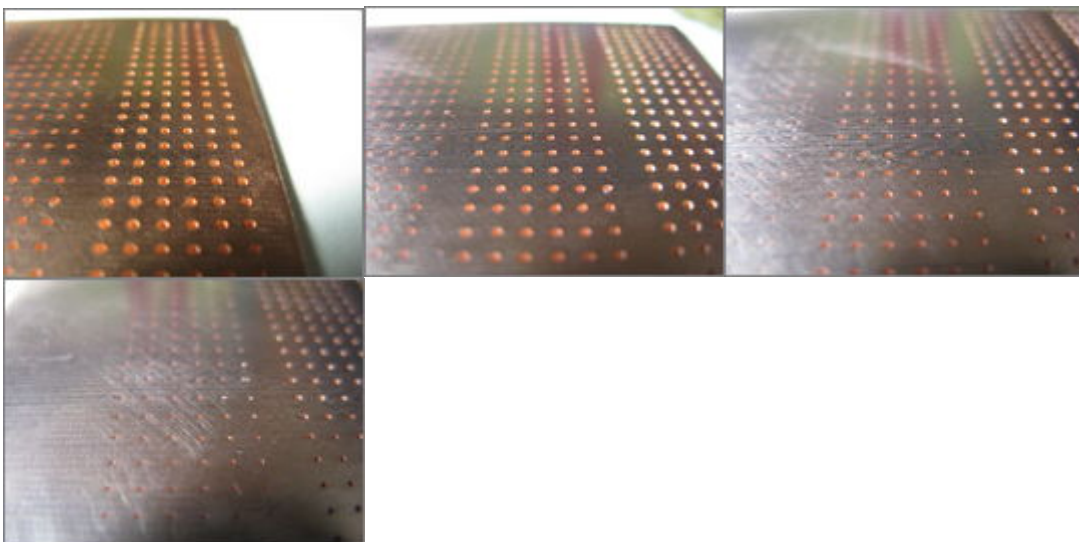
Затем хим. медь, промывка в воде и декапирование в 20% серке..



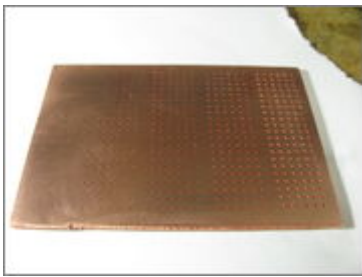
Гальваника..



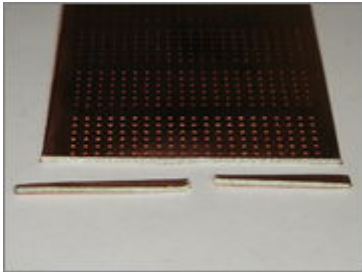
Вид после гальваники, отверстия 1 мм, 0,8 мм, 0,6 мм, 0,4 мм.



Общий вид..



Тест на адгезию, держится мертво..



Все работает, металлизация 100%, 500 отверстий. Будем пробовать? 🐱
Окончание следует..

Золотой метод активации отверстий для металлизации.

[к содержанию...](#)

В общем нашел у жены сломанную золотую сережку, взял кусочек, будем считать 0,2 грамм.

Далее нам нужно приготовить хлорид золота

Для этого налил в рюмку 1 мл соляной кислоты и 0,3 мл азотной кислоты (царская водка).

Кинул туда это кусочек золота. Раствор не реагирует, так как он холодный.



Поставил на баню, сразу стало бурлить.



Если перестанет растворяться, то нужно при капать азотной кислоты и растворять дальше. По ссылке, которую дал **tvmaster1975**, раствор должен приобрести коричневый цвет, но этого не произошло, цвет желто зеленый и присутствовали какие то осадки в виде белых комочков. Не знаю или в том описании имелось в виду чистое золото или у меня не золото, а какой то сплав, хотя написано 585 проба. На этом этапе я расстроился, но продолжил. Как почти испарилось - снял с бани и засунул в духовку для дальнейшего выпаривания и ускорения процесса.

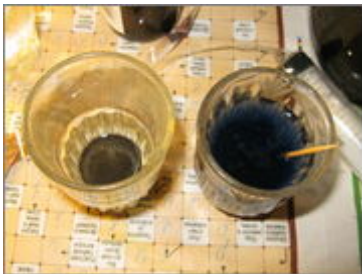


Как только вся кислота испарилась, то в горячую рюмку добавил 2 мл дисциплинированной воды.



Затем в этот горячий раствор потихоньку прикапал столько же по объему 10 % аммиака из аптеки. Раствор посинел - медь растворилась в аммиаке, а на дно выпал темный осадок. Опять же по ссылке **tvmaster1975** должен выпасть в осадок хлорид золота - коричневый и хлорид серебра - в виде творожистых белых хлопьев. Ни каких белых хлопьев я не заметил, возможно и не было там серебра. 🐱

Затем отделяем осадок от синей жидкости, промываем осадок несколько раз водой и отделяем от нее.



Затем поставил рюмку в духовку для выпаривания воды, температура 130 градусов. Как только вода упарилась, то осадок имеет вот такой вид. Сколько тут получилось в граммах - не понятно, будем считать со всеми потерями 0,1..0,15 гр.



Далее заливаем этот порошок 2 мл соляной кислоты и 0,6 мл азотной кислоты (царская водка) и ставим на баню. Следим что бы порошок растворился, как только раствориться, держим на бане еще минут 15, для выпаривания остатков азотной кислоты. Все готово, вот такой цвет получился.



Далее приготовим совмещенный раствор для активации. Рецепт тот же что и для палладия. Так как я не знал получится или нет, то что бы не расходовать реактивы - взял

пропорции примерно на 200...250 мл раствора активатора.

Налил в баночку 5 мл воды и 5 мл соляной кислоты и **не нагревая** и добавил туда 18..20 гр хлористого олова ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Справа на фото.



Как только олово растворилось (раствор этот не грел), медленно прилил его к хлориду золота (в рюмку) постоянно помешивая. Раствор потемнел и стал цветом как кофе, если смотреть на просвет.



Что бы дальше не переводить реактивы, решил попробовать этот раствор методом следа на кафеле. Этот раствор не грел пока. Капнул на раковину, смыл секунд через 10 водой и остался след. Этот след так въелся, что даже пемолукс с трудом оттер.



Далее этот раствор (поставил рюмку в кастрюлю с водой, фото этого этапа не делал) прокипятил на водяной бане в течении 15 минут, цвет остался таким же, возможно стал еще темней - он сам по себе темный и не видно изменений. Затем растворил в 200 мл дисциплинированной воды 30 грамм поваренной соли (NaCl), добавил потом туда 12..15 мл соляной кислоты, размешал и в конце добавил туда этот темный раствор из рюмки. Вот что получилось.



Все, активатор готов, далее тест на кафель. Все отлично.



Далее пробуем как как работает активатор на текстолите, порядок и реактивы те же, что и у палладиевого метода.

Берем кусочек не фольгированного текстолита, зачищаем мелкой шкуркой с пемолоксом что бы обезжирить.

Затем опустил текстолит в:

1. NaCl - 1 минута.
2. Не промывая от соли, опустил в активатор на основе хлорида золота на 10 минут.
3. Затем промыл водой из под крана, просто струей воды не дотрагиваясь до текстолита.
4. Затем поместил текстолит в NaOH - 1 минута.
5. Без промывки кинул в раствор хим меднения.

В результате получилось вот что, пробовал 2 раза и успех на 100%. Если покрываются такие большие полигоны, то с металлизацией отверстий этот активатор будет работать на 1000 % без осечек.



Травящие растворы.

[к содержанию...](#)

Соотношение такое: сначала в электролите растворить обычную поваренную соль (10-12гр на 100мл электролита). Потом добавляем перекись. Если перекись аптечная (3%), то 1:1. Если перекись 30%-я, то 10мл перекиси на 100мл электролита. Перекись нужно осторожно добавлять к электролиту, и никак не наоборот!

Mial Я последний год травлю раствором вот такого состава

Цитата:

40 мл. 30% перекиси разбавил водой до объема 400 мл, добавил 200 мл соляной кислоты плотностью 1.19.

Раствор долгоиграющий, при условии добавления перекиси перед травлением. Добавляю 5-10 мл на глаз. За год работы стал темно зеленым, но пока травит без нареканий.

Травление соляной кислотой

Хорошие результаты дает применение раствора соляной кислоты и перекиси водорода. Для приготовления возьмите 20 частей (по объему) соляной кислоты плотностью 1,19 г/см.куб, 4 частей аптечной перекиси водорода 40 частей воды. Сначала воду смешайте с перекисью водорода, затем осторожно добавьте кислоту. Рисунок в этом случае делается нитроокраской.

Ахтунг!!! Растворы на основе кислот заливаете в стеклянную или керамическую посуду, работайте с ними только в хорошо проветриваемых помещениях

В потоке читательских писем, приходящих в редакцию "Химии и жизни", не последнее место занимают вопросы радиолюбителей о способах химического травления медных плат. Какими растворами травить? Какие химические процессы при этом протекают? Как получить или чем заменить те или иные реактивы? Попытаемся ответить на эти и другие вопросы читателей в одной заметке. В непромышленных условиях в качестве травителя для плат наибольшее распространение получил раствор хлорного железа. Эта соль в водном растворе окисляет медь:

$\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \Rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{CuCl}$, а затем и образовавшийся хлорид одновалентной меди:

$\text{FeCl}_3 + \text{CuCl} \Rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$. В свою очередь хлорид двухвалентной меди

взаимодействует с металлом: $\text{CuCl}_2 + \text{Cu} \Rightarrow 2\text{CuCl}$.

Концентрация используемого раствора 400 г/л, рабочая температура до 35 °С.

Регенерации использованный раствор не поддается*. Травить можно и раствором персульфата аммония (200-250 г/л) с добавлением концентрированной серной кислоты (4-5 мл/л, кислоту лить в раствор, а не наоборот!): $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{Cu} \Rightarrow$

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4$. Наилучшие температуры этой реакции - до 50 °С. Для более полного

использования реактива раствор надо подщелочить аммиаком и охладить до 5 °С. При

этом выпадают в осадок кристаллы состава $\text{CuSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Распространен

также раствор на основе хлорида двухвалентной меди CuCl_2 Как уже сказано, эта соль

тоже способна окислять медь. Получающийся хлорид одновалентной меди CuCl

нерастворим в воде, поэтому в раствор добавляют, например, хлорид аммония в

количестве 145-150 г/л или хлорид натрия (160-165 г/л), с которыми CuCl образует

хорошо растворимые соли с не очень устойчивым комплексным анионом $[\text{CuCl}_2]^-$.

Исходная концентрация CuCl_2 100-150 г/л, рабочая температура 45-50 °С. Существенно,

что 100 грамм CuCl_2 эквивалентна смеси 185 г медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и 85 г

поваренной соли. Эти компоненты (не забудьте про хлорид меди для образования

комплекса!) растворяют в горячей (около 80 °С) воде. Сразу после остывания раствор

готов к применению. Медно-хлоридный раствор обладает еще и тем преимуществом, что

его можно регенерировать. Для этого 1/7 часть отработанного раствора сливают,

оставшуюся часть подкисляют концентрированной соляной кислотой (20-25 мл/л),

добавляют разбавленный 1:6 пергидроль** (110-115 мл/л) и перемешивают раствор воздухом (например, с помощью микрокомпрессора) 20-30 минут. При этом происходит реакция: $2\text{CuCl} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl} \Rightarrow 2\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

В заводских условиях применяют смесь соляной кислоты и 30 %-ного пероксида водорода в соотношении 1:3. После использования этот раствор практически не отличается по составу от отработанного медно-хлоридного. Однако дома копировать этот процесс не советуем. Такая смесь очень опасна в обращении - при попадании ее на открытые участки тела неизбежен ожог, поэтому с раствором такого состава работать можно только в очках и резиновых перчатках, под вытяжкой. В домашней лаборатории намного безопаснее смесь концентрированной соляной кислоты, пергидроля и воды в соотношении 1:1:3. Сначала растворяют в воде пероксид, затем кислоту. Известен и такой рецепт: в 1 л холодной воды растворяют 20-25 таблеток гидроперита (твердое соединение пероксида водорода с мочевиной состава $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{H}_2\text{O}_2$), затем осторожно добавляют 100 мл концентрированной серной кислоты. Растворы такого рода - самые "быстрые".