

[Get a PDF](#)

Взболтать, но не смешивать

Авторская копия статьи, размещённой также вот здесь: <https://habr.com/ru/post/531860/>

Евгений Бобух

Все знают, что вода с маслом не смешивается.

Кто помнит школьную физику, легко назовёт третью жидкость, не смешивающуюся с этими двумя: ртуть.

Вопрос: а сколько всего известно взаимно нерастворимых жидкостей при условиях, близких к нормальным?

Авторы [этой работы](#) собрали семь. Правда, повторять их опыт дома решительно не хочется, ибо в списке ингредиентов присутствуют анилин, ртуть, и такая "прелесть", как расплавленный (!) белый фосфор. Чертовски горючий, ядовитый, заслуженно полагаемый за это сочетание оружием, заставляющий вновь помянуть урановые ломы в ртути...

Тогда вопрос № 2: а сколько можно найти взаимно несмешиваемых жидкостей, которые не страшно принести домой, чтобы показать демку детям?

Мне удалось собрать пять. Собственно, их сливанием вот в эту пробирку мы в статье и займёмся.



Поехали?

1. Рафинированное растительное масло:



В данном случае [из виноградных косточек](#). Состоит оно главным образом из эфиров [линолевой](#) и [олеиновой](#) кислот. Слово "кислота" пусть не введёт никого в заблуждение. Обе молекулы — это главным образом длинные углеводородные "хвосты" вида $*(\text{CH}_2)_n\text{-CH}_3$. Они и отвечают за гидрофобность. По какой причине вместо масла вполне годится любой жидкий углеводород (пентан, гексан) или их смесь (бензин, керосин). Однако масло менее огнеопасно и покупается в обычном продуктовом магазине.

2. Подкрашенная голубой краской вода H_2O :



3. Силиконовое масло:



Силиконовое масло — это смесь низкомолекулярных полимеров с [общей формулой вида](#) $(C_2H_6OSi)_n$. Добытая на Амазоне разновидность используется как загуститель красок и оказалась вязка, как хороший мёд. Если повторять опыт, стоит поискать более текучие разновидности.

Эта жидкость "устаканилась" между водой и маслом, в соответствии с промежуточным значением своей плотности.

4. Расплавленный галлий Ga:

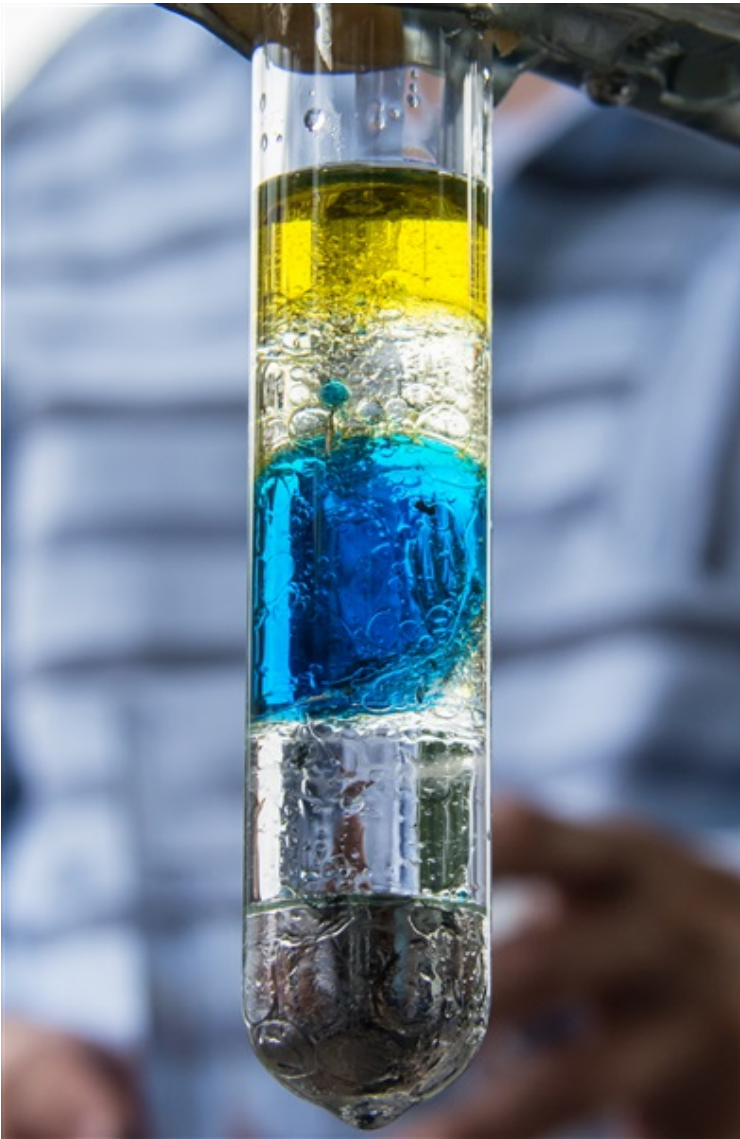


Галлий плавится при +29.8 С. Поэтому пробирка на время помещена в банку с тёплой водой.

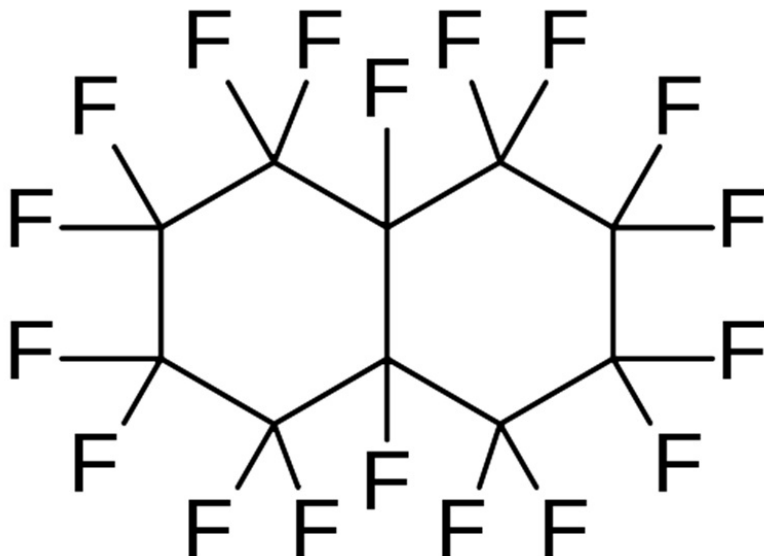
Коллекционные количества галлия легко приобретаются в интернете, хотя бы на Амазоне. Металл этот достаточно безопасен, чтобы брать его в руки, и не образует ядовитых испарений. Однако, соприкасаясь с твёрдыми поверхностями и кожей, сильно пачкает их тёмным слоем оксида галлия. Этот оксид растворим в пищевых кислотах, а растворимые соли галлия могут быть и токсичными. Поэтому после работы всё, что с галлием соприкасалось, надо отмывать от его оксида. Обыкновенная тёплая мыльная вода прекрасно справляется с этой задачей.

5. И последнее вещество — перфтородекалин (perfluorodecalyn) C₁₀F₁₈:





Эта жидкость заметно тяжелее воды, поэтому собралась над галлием. Состоит она исключительно из фтора и углерода:



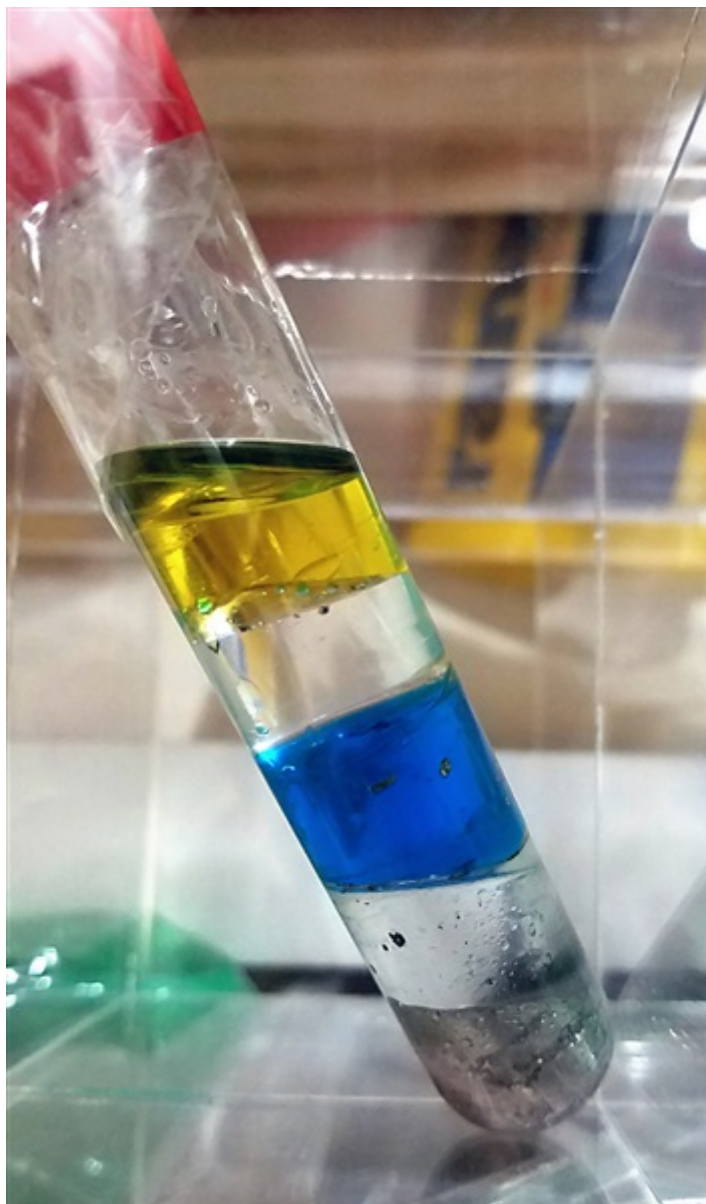
В Штатах производители продают это вещество только бизнесам, имеющим легитимную потребность в работе с ним. К счастью, незначительные его количества (5-10 грамм) вполне законно приобретаются у

частных лиц на eBay.

Ядовитым в строгом смысле этого слова перфтородекалин не является. Его даже добавляют в некоторые виды косметики, а близкородственные ему соединения [используют](#) в качестве основного компонента искусственной крови. Однако пары более лёгких его "родственников" вызывают отключку сознания и используются для наркоза, и мне не хотелось проверять, обладает ли конкретно эта жидкость теми же свойствами. Кроме того, в вопросе о воздействии его на глаза найденные статьи демонстрировали странное разногласие. Так что работал я с ним в очках, перчатках, на открытом воздухе, и не подпускал зрителей к пробирке слишком близко. На всякий случай.

6. Конечное состояние

Качественно перемешав все жидкости стеклянной палочкой, я дал им денёк отстояться, и получил в итоге вот такую картину:



Любопытно, что между некоторыми компонентами возникли тонкие слои дополнительных фаз, вероятно, из-за небольшой взаимной растворимости.

Написал конструктор, напиши и деструктор

Что со всей этой смесью потом делать?

Воду и масло спокойно выливаем. Силиконовое масло — в мусор. Конечные продукты его разложения — вода, углекислый газ и песок, хотя [процесс этот небыстрый](#).

Галлий можно собрать пипеткой, слить в спичечный коробок, заморозить и держать дома для будущих опытов. Только не замораживайте его в стеклянной посуде. Этот металл здорово расширяется при застывании и рвёт её в клочья:



Если всё-таки не хочется держать галлий дома, везите его на свалку для тяжёлых металлов и/или токсичных отходов. Или подарите знакомым химикам, пусть найдут ему применение.

Сложнее всего избавиться от перфтородекалина. Вещество это химически настолько стойкое, что разрушить его в домашних условиях до безопасных компонент практически невозможно. Из-за той же стойкости разлагаться в природе оно будет тысячами лет, путями [не вполне понятными](#), и с неясным пока воздействием на биосферу за всё это время. Так что, по-хорошему, я бы рекомендовал связаться с организациями, перерабатывающими отходы от настоящих химических лабораторий, и сдать перфтородекалин им. Можно через знакомых химиков, что я и сделал.

Спасибо за чтение, хорошего всем дня!

Евгений

===

Text Author(s): Eugene Bobukh === Web is volatile. Files are permanent. **Get a copy:** [[PDF](#)] [[Zipped HTML](#)] === **Full list of texts:** <http://tung-sten.no-ip.com/Shelf/All.htm>] === **All texts as a Zip archive:** <http://tung-sten.no-ip.com/Shelf/All.zip>] [mirror: <https://1drv.ms/u/s!AhyC4Qz62r5BhO9Xopn1yxWMSxtaOQ?e=b1KSII>] === **Contact the author:** h o t m a i l (switch name and domain) e u g e n e b o (dot) c o m === **Support the author:** 1. **PayPal** to the address above; 2. **BTC:** 1DAptzi8J5qCaM45DueYXmAuiyGPG3pLbT; 3. **ETH:** 0xbDf6F8969674D05cb46ec75397a4F3B8581d8491; 4. **LTC:** LKtdnrau7Eb8wbRERasvJst6qGvTDPbHcN; 5. **XRP:** ranvPv13zqmUsQPgazwKkWCEaYecjYxN7z === **Visit other outlets:** Telegram channel <http://t.me/eugeneboList>, my site www.bobukh.com, Habr <https://habr.com/ru/users/eugenebo/posts/>, Medium <https://eugenebo.medium.com/>, Wordpress <http://eugenebo.wordpress.com/>, LinkedIn <https://www.linkedin.com/in/eugenebo>, ЖЖ <https://eugenebo.livejournal.com>, Facebook <https://www.facebook.com/EugeneBo>, SteemIt <https://steemit.com/@eugenebo>, MSDN Blog https://docs.microsoft.com/en-us/archive/blogs/eugene_bobukh/ === **License:** Creative Commons BY-NC (no commercial use, retain this footer and attribute the author; otherwise, use as you want); === **RSA Public Key Token:** 33eda1770f509534. === **Contact info** relevant as of 7/15/2022.

===