



PHILIPPE PIRARD

JUS D'OXYDES

UNE MÉTHODE PRATIQUE
ET PLUS DE 740 RECETTES
POUR LES CÉRAMISTES



Toutes les photos et illustrations sont de l'auteur.

Création graphique et mise en pages : Julie Simoens

Éditions Eyrolles
61, boulevard Saint-Germain
75240 Paris Cedex 05
www.editions-eyrolles.com

© 2019, Éditions Eyrolles
© 2024, Éditions Eyrolles pour la nouvelle édition

ISBN : 978-2-416-01728-5

Tous droits réservés. En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

PHILIPPE PIRARD

JUS D'OXYDES

UNE MÉTHODE PRATIQUE
ET PLUS DE 740 RECETTES
POUR LES CÉRAMISTES

Édition
augmentée
280 nouvelles
recettes

SOMMAIRE

INTRODUCTION	6
--------------------	---

1	LE PROTOCOLE	11
	LA TERRE	12
	L'ÉPAISSEUR DU TESSON	13
	LA COUCHE APPLIQUÉE	13
	L'APPLICATION	14
	LA CUISSON	16

2	CLASSIFICATION ET DOSAGE DES JUS D'OXYDES	19
	CLASSIFICATION DES OXYDES	21

3	LES JUS D'OXYDES UN À UN	25
	LES JUS D'OXYDES COLORÉS	26
	Bichromate de potasse 5 %	26
	Chromate de fer 5 %	26
	Oxyde de cobalt 2 %	26
	Oxyde de chrome 2,7 %	27
	Oxyde de fer jaune 4 %	28
	Oxyde de fer noir 3 %	28
	Oxyde de fer rouge 4 %	28
	Ilménite 5 %	28
	Carbonate de lithium 10 %	28
	Oxyde de manganèse 7 %	29
	Oxyde de nickel 8 %	29
	Nitrate de bismuth 20 %	29
	Ocre de Puisaye 6 %	29
	Rutile pâle 16 %	29
	Carbure de silicium 5 %	29
	Grès de Thiviers 6 %	30
	Oxyde de titane 8 %	30
	Oxyde de vanadium (orange) 8 %	30
	Oxyde de vanadium (vert) 8 %	31
	LES JUS D'OXYDES INFLUENÇANTS	31
	Nitrate d'argent 7 %	31
	Oxyde d'aluminium 5 %	31
	Carbonate de baryum 5 %	31
	Oxyde de cérium 6 %	31
	Carbonate de potasse 10 %	32
	Oxyde de cuivre 4 %	32
	Carbonate de magnésium 5 %	32
	Oxyde de molybdène 10 %	33
	Oxyde d'antimoine 8 %	33
	Silicate de zircon 12 %	33
	Oxyde d'étain 8 %	33
	Carbonate de strontium 5 %	33
	Sulfate de cuivre 4 %	33
	Oxyde de zinc 10 %	34

LES PRODUITS INTRODUITS EN POUDRE	34
Carbonate de chaux	34
Colle à tapisser	34
Dolomite et feldspath potassique	34
Fritte bisilicate de plomb	35
Fritte boro-alkaline	35
Kaolin	35
Mica	36
Carbonate de soude	36
Néphéline syénite	36
Cendre d'os	36
Sable quartzeux	36
Soufre	36
Spath fluor	36
Silice	36
Talc	36
Terre	37

4 L' « ÉPICERIE » DE BASE	39
CLASSEMENT PAR COULEURS	40

5 LES ASSOCIATIONS D' OXYDES	43
FERREUX	44
COBALT	48
CHROMÉS	52
TITANE	56
NICKEL	58
VANADIUMS	60
MANGANÈSE ET CUIVRE	62

6 EN PRATIQUE	65
PRÉPARATION DES JUS D' OXYDES	66
COMPRENDRE LES RECETTES	67
PREMIÈRE RECETTE PAS À PAS	69
CAS PARTICULIERS	70
CONSEILS PRATIQUES	72
CONVERSION DES RECETTES EN POURCENTAGES	73

7 LES RECETTES	77
------------------------	----



ANNEXES

TABLEAUX DES ASSOCIATIONS	127
---------------------------------	-----



Notre façon de concevoir les mélanges est celle que nous pratiquons depuis tout petit : le système soustractif. Nous avons tous peu ou prou intégré la rose chromatique en synthèse soustractive (mélange de peintures, par opposition au système additif qui est un mélange de lumières). Ainsi, pour obtenir un orange, on mélange du rouge et du jaune ; pour un rose, du rouge et du blanc, etc. Dans le cas des oxydes, non seulement on ne dispose pas de couleurs primaires, mais en plus notre système chromatique ne tient plus ses promesses. On peut mélanger un oxyde blanc avec un brun pour obtenir un orange, un vert et un blanc pour un rose... C'est assez déconcertant. Spontanément, nous avons tendance à nous focaliser sur les oxydes colorés. C'est normal puisque nous cherchons à colorer nos pièces.

Nous constatons que le cobalt donne du bleu, le chrome du vert, le fer un brun rouge... et nous nous détournons des oxydes tels que le zinc, l'aluminium ou l'antimoine qui donnent au mieux quelques fades traînées blanches sur nos tuiles. Toujours victimes de notre connaissance de la peinture, nous tentons donc des mélanges d'oxydes colorés – négligeant les « incolores » – et nous n'obtenons à de rares exceptions près que des bruns. Décidément décourageant !

Malgré des débuts qui peuvent être laborieux, le chercheur en jus d'oxydes ne doit pas se laisser abattre et doit surtout comprendre qu'en matière d'oxydes, il faut abandonner les automatismes d'associations de couleurs. On ne mélange pas des oxydes, on les fait interagir.



► Les oxydes changent radicalement de teinte à la cuisson : exemples avant cuisson (à gauche) et après (à droite).



CLASSIFICATION DES OXYDES

Les produits sont répartis en trois catégories : les colorants, les influençants et les produits introduits en poudre. Les oxydes colorants donnent de la couleur. Les influençants seuls ne donnent rien – après cuisson, le tesson sort nu – ou au mieux du blanc. Comme leur nom l'indique, ils servent à influencer les oxydes colorés. Les produits introduits en poudre n'ont pas non plus de couleur intrinsèque et ont le même rôle que les influençants. Le fait d'avoir isolé les colorants des autres produits permet aux néophytes de savoir d'emblée quel composant doit être plus ou moins fortement dosé pour saturer ou éclaircir une couleur.

J'ai vainement essayé de trouver des pourcentages de concentrations qui s'équivaldraient, c'est-à-dire des dosages qui donneraient à chacun des oxydes colorés une même saturation colorée et une même intensité d'influence sur les autres oxydes colorés.

Les colorants

ABRÉVIATION UTILISÉE DANS LES RECETTES	NOM DE L'OXYDE	PROPORTION DE DOSAGE POUR 100 ML D'EAU (1 % = 1 G)	COULEUR
Bi pot	Bichromate de potasse	5 %	Brun verdâtre
Chr	Chromate de fer	5 %	Brun noir
Co	Oxyde de cobalt	2 %	Bleu
Cr	Oxyde de chrome	2,7 %	Vert sale
Fe Ja	Oxyde de fer jaune	4 %	Rouge brique foncé
Fe No	Oxyde de fer noir	3 %	Brun pourpre
Fe Ro	Oxyde de fer rouge	4 %	Rouge brique foncé
Ilm	Ilménite	5 %	Noisette
Li	Carbonate de lithium	10 %	Brun jaune
Mn	Oxyde de manganèse	7 %	Brun foncé
Ni	Oxyde de nickel	8 %	Vert clair sale
Ni Bis	Nitrate de bismuth	20 %	Jaune pale
Puis	Ocre de Puisaye	6 %	Ocre rouge
Ru	Rutile pâle	16 %	Ocre orange
Si	Carbure de silicium	5 %	Gris bleu moucheté
Thiv	Grès de Thiviers	6 %	Rouge brique
Ti	Oxyde de titane	8 %	Jaune orange pâle
Vo	Oxyde de vanadium (orange)	8 %	Brun vert
Vv	Oxyde de vanadium (vert)	8 %	Gris vert

Par exemple, 3 % d'oxyde de fer noir (Fe No) signifie que, dans 100 ml d'eau, je mets 3 g d'oxyde de fer noir.



OXYDE DE COBALT
OXYDE D'ÉTAIN
OXYDE DE ZINC
OXYDE DE CHROME
CARBONATE DE CHAUX
OXYDE D'ANTIMOINE
OXYDE DE TITANE
OXYDE DE NICKEL
OXYDE DE FER JAUNE
SILICATE DE ZIRCON
OXYDE DE CUIVRE
COLLE À TAPISSER
OXYDE DE MANGANÈSE
OXYDE DE FER ROUGE

Au-delà de cette liste de base, vous pouvez étoffer votre assortiment avec les produits suivants (toujours classés selon leur fréquence d'utilisation) :

BICHROMATE DE POTASSE
OXYDE DE VANADIUM
OCRE DE PUISAYE
CARBONATE DE MAGNÉSIUM
OXYDE DE FER NOIR
OXYDE D'ALUMINIUM
OXYDE DE CÉRIUM
FRITTE AU PLOMB
CHROMATE DE FER
RUTILE
TERRE EN POUDRE
ILMÉNITE

Les autres produits que j'emploie et qui ne sont pas repris dans cette liste interviennent chacun dans moins de dix recettes sur plus de cinq cent.

Lorsque deux produits sont proposés à la vente, je préfère toujours l'oxyde au carbonate d'un métal. Les carbonates que j'ai expérimentés se mélangent encore plus mal à l'eau que les oxydes et donnent des résultats grenelés.

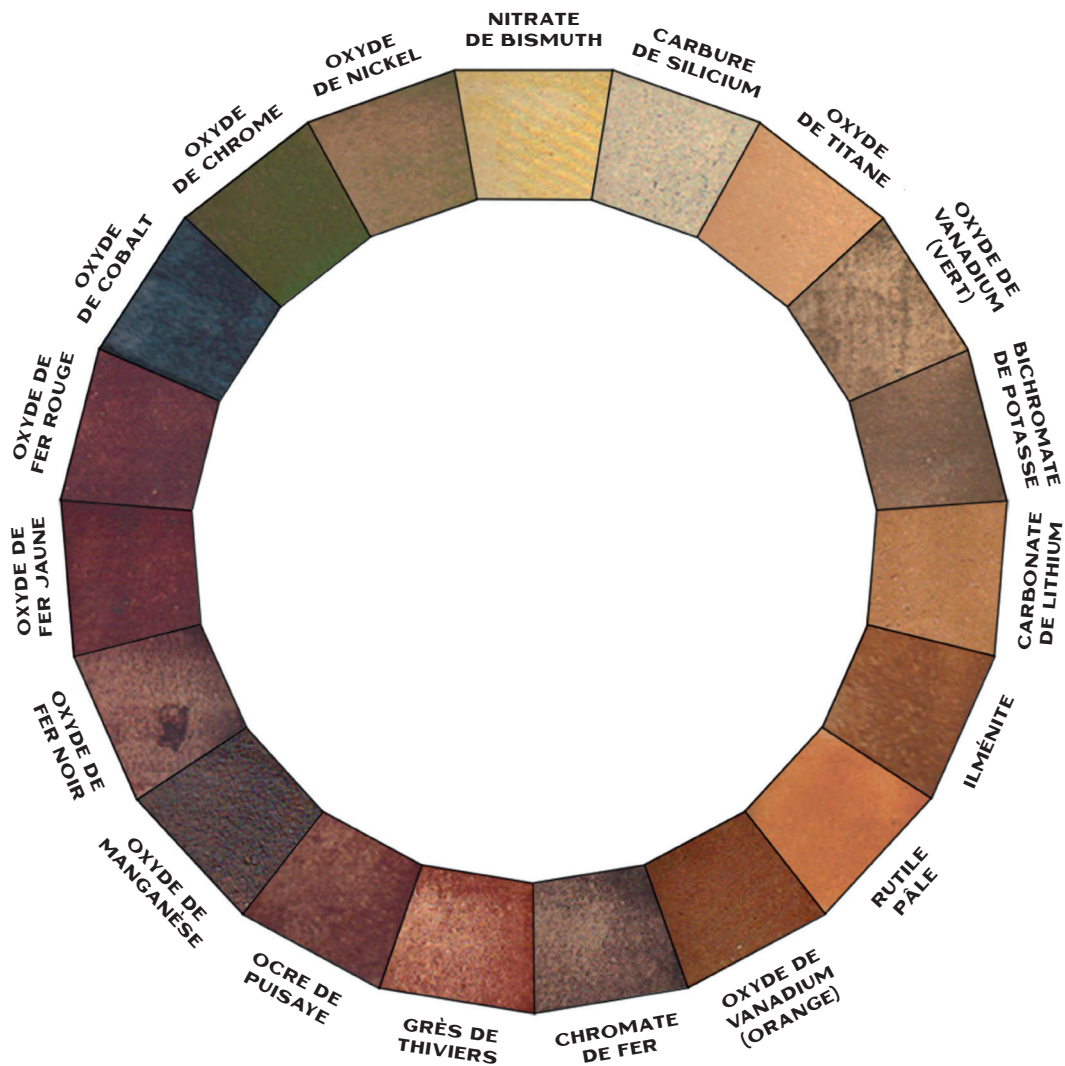
CLASSEMENT PAR COULEURS

Afin de vous aider à affiner votre choix ou de vous orienter dans vos recherches, voici une liste d'oxydes classés selon les couleurs qu'ils permettent d'obtenir. Il va de soi que cet inventaire ne saurait être exhaustif. En effet, sachant que je n'ai pas testé toutes les combinaisons imaginables, il est possible et même souhaitable qu'un mélange inédit vienne à compléter l'une ou l'autre de ces catégories.

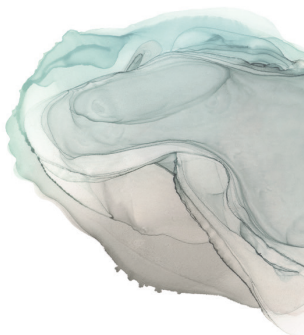
Sachez encore que vous trouverez nombre de précisions susceptibles de vous orienter dans le chapitre suivant consacré aux associations d'oxydes.

- **Brun rouge** : oxydes de fer jaune, rouge, noir, oxyde de vanadium, d'étain, ocre de Puisaye, silicate de zircon.
- **Rose** : oxydes de chrome, d'étain, de fer jaune, ocre de Puisaye, silicate de zircon, bichromate de potasse, carbonate de chaux.
- **Orange, sable** : oxydes de fer jaune, rouge, de titane, de chrome, d'étain, de zinc, d'antimoine, carbonate de magnésium, ilménite, rutile.
- **Jaune** : oxydes de titane, de fer jaune, d'antimoine, de zinc, d'étain, ocre de Puisaye, silicate de zircon.
- **Vert** : oxydes de chrome, de titane, de nickel, de cobalt, de vanadium, de zinc et d'antimoine.
- **Bleu** : oxyde de cobalt.
- **Violet** : oxydes de fer noir, jaune, de chrome, de cobalt, de manganèse, d'étain, bichromate de potasse, carbonate de chaux et silicate de zircon.

Comme signalé dès la préface, la gamme des couleurs réalisables par mélange d'oxydes n'est pas celle dont on dispose en peinture. Si vous souhaitez étendre votre gamme de couleurs, vous pouvez introduire des pigments dans vos recettes de jus d'oxydes.



► Ci-dessus, les couleurs des jus d'oxydes colorés disposés selon la roue chromatique.



REMARQUE

Notez que les pigments céramiques peuvent être utilisés sous forme de jus, à l'instar des oxydes, mais ils donnent des résultats beaucoup plus « plats ». Ils sont plus ou moins translucides selon l'épaisseur de la couche appliquée mais il n'y a pas de variations de teinte comme avec les oxydes. Ils nécessitent l'ajout de fritte pour fondre à la cuisson.



Je prépare presque tous les jus d'oxydes à l'avance et ensuite, je ne manipule plus que du liquide et les produits en poudre. Cette façon de procéder a bien des avantages en matière de santé, « confort mental », précision et gain de temps.

- **Santé :** manipuler des poudres d'oxydes souvent nocives – voire mortelles en cas d'ingestion pour certaines – est évidemment plus dangereux que de travailler avec des liquides. La poudre est volatile et présente plus de risques d'être inspirée par mégarde. Bien entendu, on commence toujours par manipuler des poudres pour réaliser les jus de base mais, comme on prépare de grandes quantités, on le fait beaucoup plus rarement que si on employait les poudres à chaque fois qu'on compose un mélange. Il va de soi que l'usage d'un masque anti-poussière sèche et de gants est vivement recommandé.

- **« Confort mental » :** en fixant des proportions pour chacun des oxydes, on limite un peu le champ de recherche. En effet, si pour chaque essai on devait se demander dans quel pourcentage doser chacun des composants, on deviendrait fou. De plus, fixer des dosages facilite les comparaisons entre les essais. Avec l'habitude, on finit par être plus ou moins capable d'estimer quelle quantité de jus utiliser pour obtenir le résultat espéré. Et, si on décide de forcer ou de diminuer la proportion d'un oxyde dans une recette, on peut encore ajouter un peu de poudre ou d'eau dans son mélange (voir ci-après).

- **Précision et gain de temps :** imaginez que pour chaque tuile à essai vous deviez faire la pesée de chacun de ses composants. Si je prends comme exemple ma recette 367 (voir page 99), pour préparer 6 ml de jus d'oxydes (quantité pour une tuile), je dois peser 0,05 g d'oxyde de chrome, 0,04 g d'oxyde de cobalt, 0,16 g d'oxyde d'antimoine et les mélanger à 6 ml d'eau. En revanche, avec les jus préparés à l'avance, je n'ai plus qu'à prélever avec une seringue 2 ml de jus de chrome, 2 ml de cobalt et 2 ml d'antimoine. Non seulement je gagne en rapidité mais également en précision car peser des centièmes de grammes est toujours aléatoire.

RAPPEL AU SUJET DU SUPPORT ET DE LA CUISSON



- Terre couleur crème
- Épaisseur du tesson +/- 7 mm
- Cuisson à biscuit à 950 °C
- Trois couches de jus d'oxydes appliquées au pinceau sur le biscuit
- Cuisson à 1180 °C en oxydation
- Si besoin est, nettoyer la poudre d'oxyde qui n'a pas fondu à la cuisson.

Pour plus de détails, voir le chapitre « Protocole » p. 11.

PRÉPARATION DES JUS D'OXYDES

Concrètement, commencez par ouvrir le rabat arrière afin d'avoir sous les yeux le tableau de dosage des jus d'oxydes. Si vous prenez le premier oxyde du tableau : le nitrate d'argent, vous lisez dans la colonne de droite qu'il est dosé à 7 %. Comme 1 ml d'eau a une masse de 1 g, si vous décidez de préparer un quart de litre, soit 250 ml ou 250 g, le calcul est donc : $250 \text{ g} \times 7 \% = 17,5 \text{ g}$ de nitrate d'argent pour 250 ml d'eau. Certains céramistes disent que les oxydes doivent macérer pour devenir des « jus » d'oxydes mais je n'ai jamais constaté de différences entre un jus préparé à l'instant et un autre infusé depuis plusieurs mois (hormis l'oxyde de vanadium qui fonce et s'épaissit avec le temps).

IMPORTANT

Vous trouverez tous les renseignements relatifs à la toxicité des oxydes en tapant « toxicité des matières premières céramiques » dans un moteur de recherche.



COMPRENDRE LES RECETTES

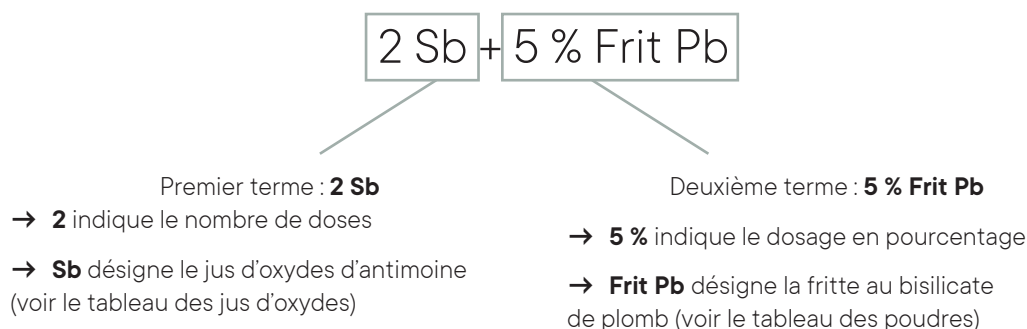
Avant de vous lancer, rappelez-vous que dans le cadre de la méthode que j'expose, nous sommes censés avoir préparé nos oxydes sous forme de jus (sauf le vanadium qu'il est préférable de préparer au dernier moment pour les raisons que je viens d'expliquer). Nous allons donc parler de quantité de liquides sans plus nous préoccuper des pourcentages d'oxydes qui entrent dans leur composition. Les tableaux ne vous servent plus qu'à traduire mes abréviations : un pour les jus d'oxydes et l'autre pour les poudres.

Les termes qui composent une recette sont séparés par un « + ». Ils désignent soit un jus d'oxydes, soit un produit en poudre :

- le terme pour un jus d'oxydes contient un nombre de doses suivi de l'abréviation du nom du jus d'oxydes ;
- le terme pour un produit en poudre indique un pourcentage de dosage suivi de l'abréviation du nom du produit.

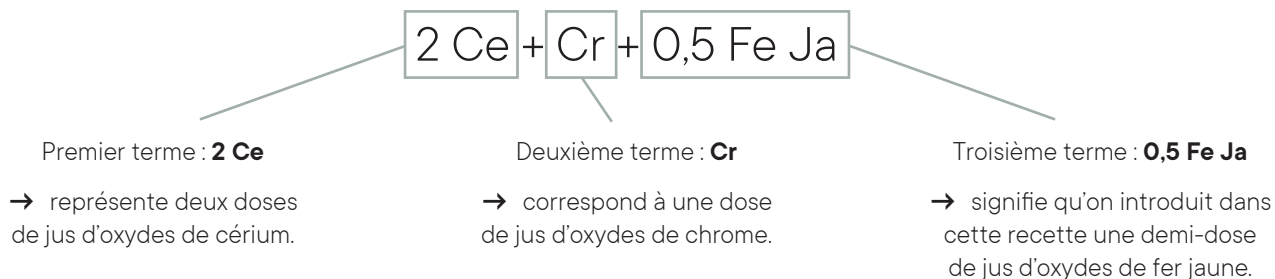
Les termes qui composent la formule sont toujours énoncés dans cet ordre : d'abord le(s) jus d'oxydes puis, le cas échéant, le(s) produit(s) en poudre.

Par exemple, pour la formule :



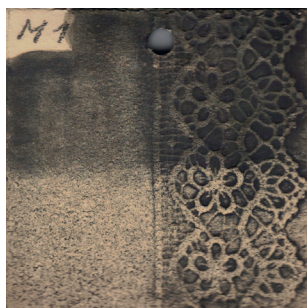
Dans le cas très fréquent où aucune valeur ne précède la mention du jus d'oxydes, cela équivaut à une dose.
Donc, par exemple : Ru = 1 Ru.

Prenons la recette du mélange 172 comme exemple concret :



La recette n'est composée que de liquides car il n'y a aucune indication de pourcentage.

La valeur d'une dose est évidemment fonction de la quantité totale de jus que vous devez préparer.



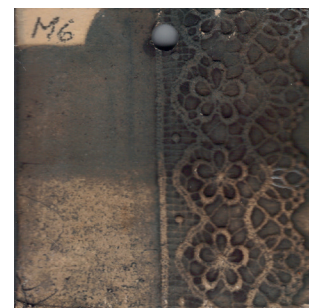
Co + 0,85 Mn + 0,65 Ni



Chr + Fe Ro



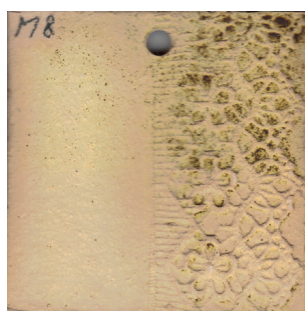
Cu + Chr + 0,5 Ni



Co + Cu + 0,5 Ni



Ce + 0,75 Ti



Ce + 0,75 Vv



(Sb + Bi pot) (% × 2)



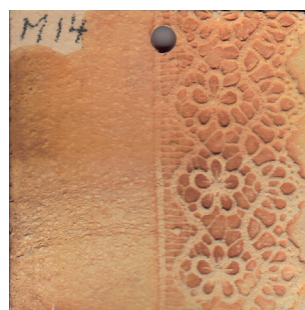
Co (dilué) + Bi pot (% × 2)



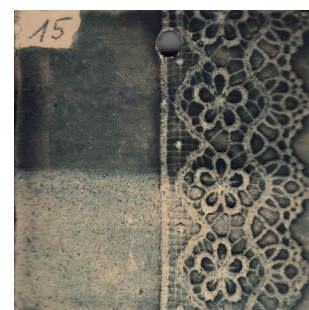
Mn + Zn



Co + Mn



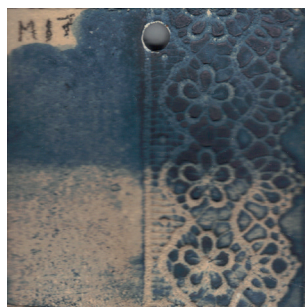
Ti + Ru (dilué)



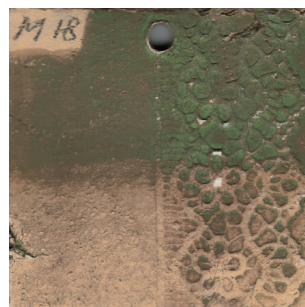
Co + Chr



Co + 2 Ilm



Co + Si Zi



Cr + Si Zi



Cr + Zn



Cr + Si Zi + 10 % Talc



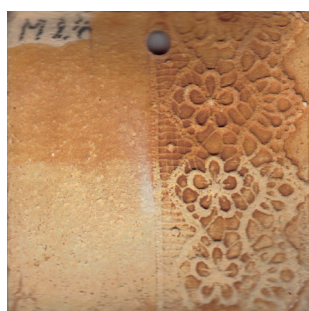
Co + Fe Ro



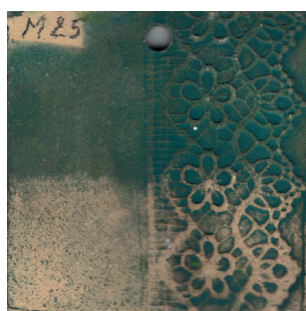
(Co + Ni) (dilué)



Co + 1,5 Fe Ro + Mn + Cu



2 Ti + Fe Ja



Co + Cr



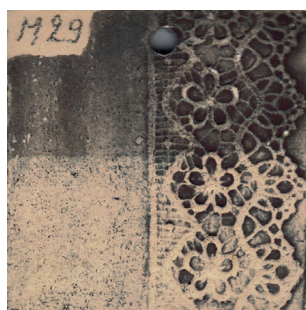
Cr + 10 % Neph Sy



Vv + Co



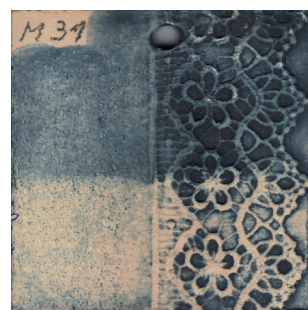
Ce + Fe Ro



3 Thiv + Co



Fe Ro + Sb



Sr + Co



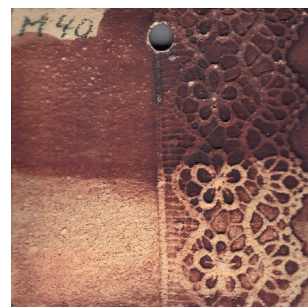
Sb + Fe Ja + Ti



2 Fe Ja + Co



Cr + Mg



Fe Ro + Sr