

**Rozvoj lidských zdrojů TUL pro zvyšování relevance,
kvality a přístupu ke vzdělání v podmínkách Průmyslu 4.0**

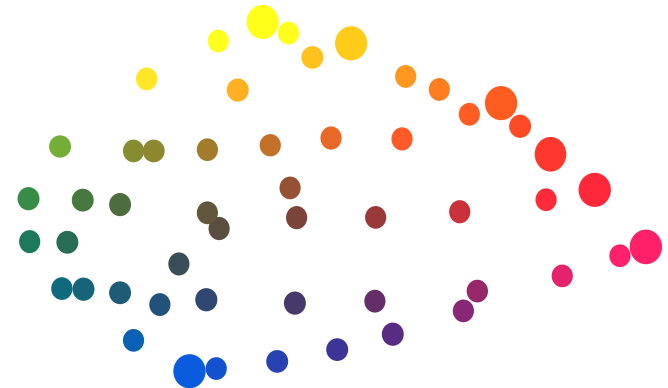
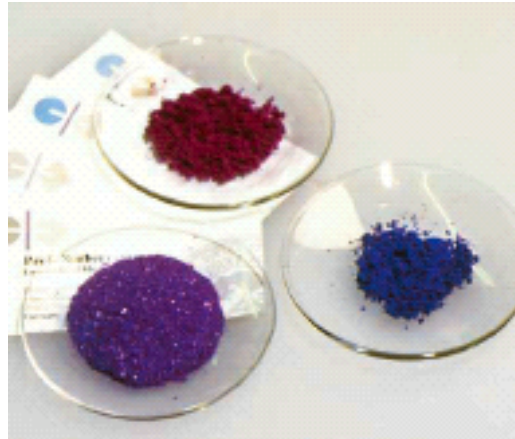
Základy KOLORISTIKY

Lektor: doc. Ing. Michal Vik, Ph.D.
doc. Ing. Martina Viková, Ph.D.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

Barviva a Receptování



Barviva (koloranty)

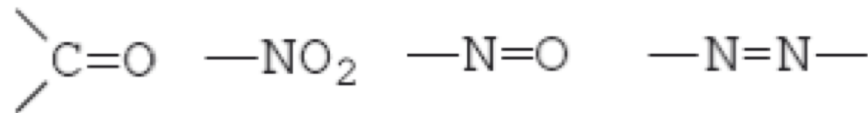
Barvivo (kolorant) je obecný název pro barevné látky zahrnující jak barviva, tak pigmenty (v anglosaské odborné literatuře je používán pojem *kolorant* jak pro barviva, tak pro pigmenty).

Barviva - na substrátu jsou přítomna v monomolekulární formě (příp. ve formě jednoduchých asociátů). Při barvení se aplikují z kapalného prostředí, ve kterém jsou zcela nebo částečně rozpustná – *nedochází k rozptylu světla.*

Pigmenty – na substrátu jsou přítomny ve formě částic, jsou nerozpustné jak ve vodě, tak i v organických rozpouštědlech – *dochází k rozptylu světla.*

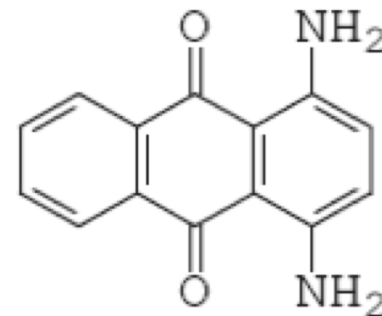
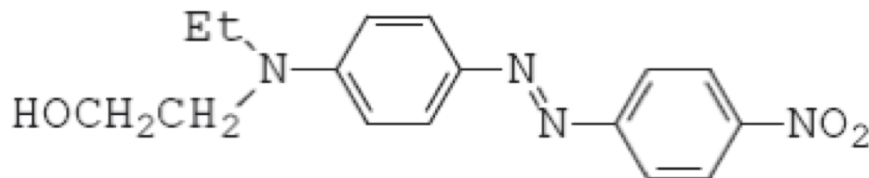
Kvalitativní teorie barevnosti organických látek I (Wittova teorie z roku 1876, v současnosti kvantová chemie)

- Je-li do bezbarvé organické sloučeniny zavedena nenasycená skupina (chromofor), např.:


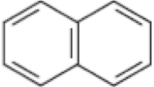
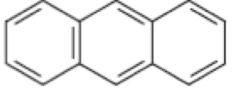
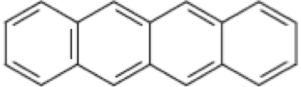
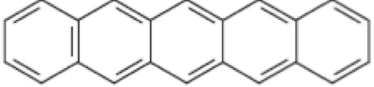
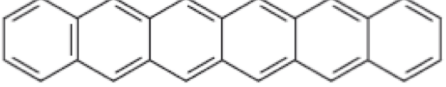


-vznikne barevná sloučenina (chromogen), např. azobenzen nebo antrachinon, která však ještě není barvivem, neboť její barevnost je slabá.

-Teprve zavedení další skupiny (auxochromu), např. -OH, -NH₂, -SH, barvu zintenzivní a molekula se stává barvivem.

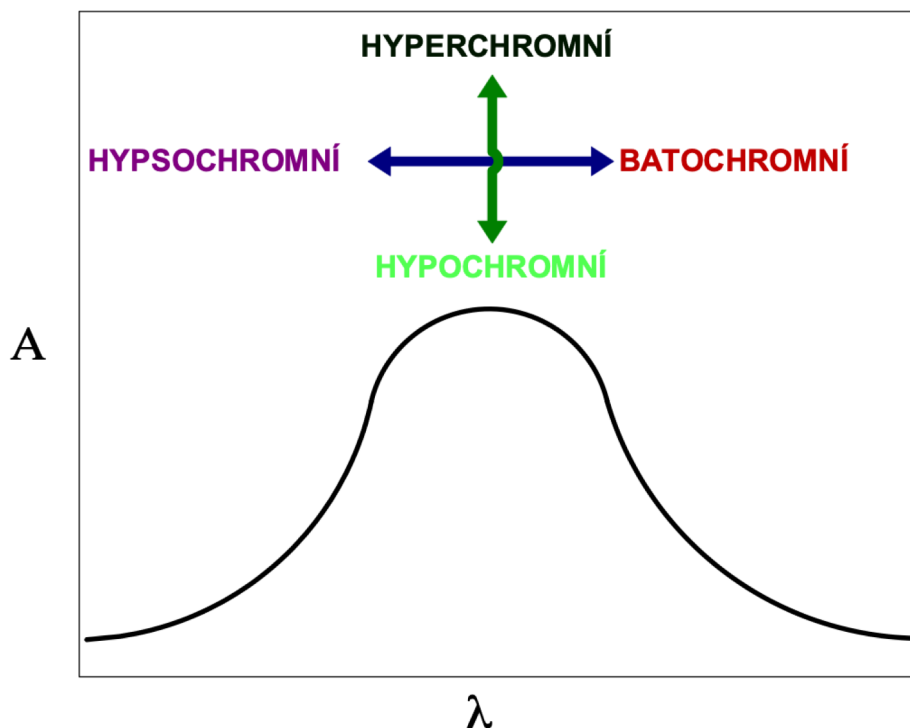


Excitační energie a dlouhovlnné absorpční pásy aromátu

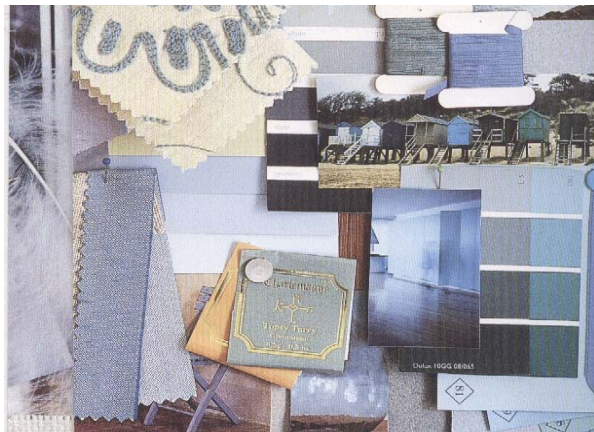
Sloučenina	Vzorec	E [kJ.mol ⁻¹]	λ_{\max} [nm]	Barva
benzen		471	255	bezbarvý
naftalen		383	311	bezbarvý
anthracen		324	370	bezbarvý
tetracen		261	460	oranžový
pentacen		207	580	fialový
hexacen		173	693	modro-zelený

Kvalitativní teorie barevnosti organických látek II

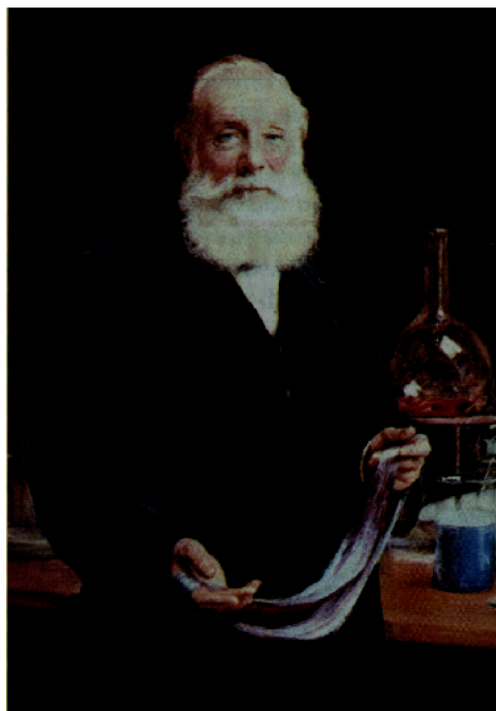
Každá molekula barviva má určitý obsah energie a je schopna absorbovat energetická kvanta světelné energie, tj. fotony. Pohlcení fotonů molekulou barviva však není libovolné. Pohlcuje se totiž vždy jen takové záření, jehož energie je shodná nebo velmi podobná energii molekuly barviva. Tento poznatek vysvětluje, proč barevný vjem vzniká právě selektivní absorpcí určité vlnové délky.



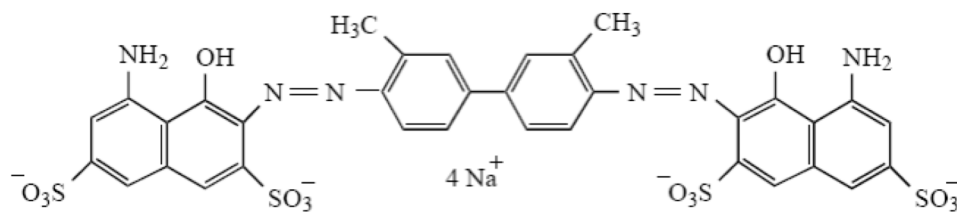
Klasická barviva I



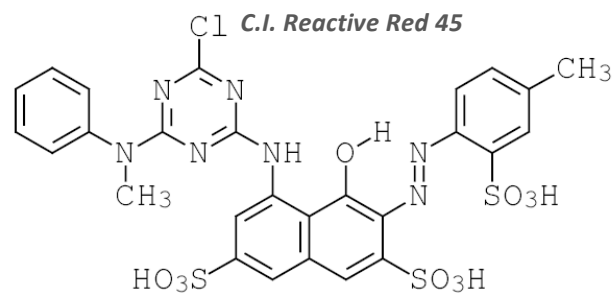
Klasická barviva II



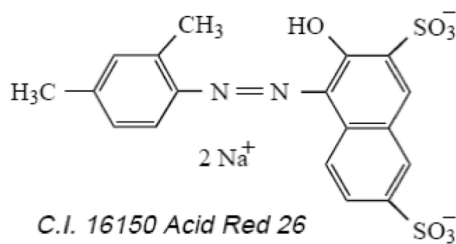
H.W. Perkin
objev mauveinu 1856



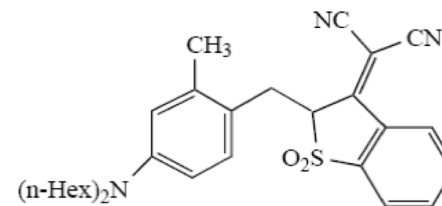
C.I. 23850 Direct Blue 14



C.I. Reactive Red 45



C.I. 16150 Acid Red 26



Foron Brilliant Blue S-R

Funkční barviva

Ionochromní látky – indikace iontů

Hygro-chromní látky – indikace vlhkosti

Solvato-chromní látky – indikace rozpouštění

**Chemo-chromní látky – indikace chemikálií
(nebezpečné plyny, chemické bojové látky atd.)**

Elektro-chromní látky – indikace napětí

Piezo-chromní látky – indikace tlaku

Termo-chromní látky – indikace teploty

Foto-chromní látky – indikace UV, VIS a NIR záření

Termochromismus

Day ve své práci definoval termochromismus jako znatelnou reversibilní barevnou změnu způsobenou bodem varu tekutiny, bodem varu rozpouštědla v případě roztoku nebo bodu tání u pevných látek.



Termochromní
keramika



před



po



před



po

Hračky McDonalds

Iono-chromní látky

Ionochromismus lze charakterizovat jako jev vyvolaný interakcí činidel nebo materiálů s iontovými částicemi, který je doprovázená změnou barevného odstínu.

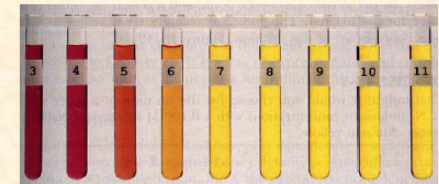
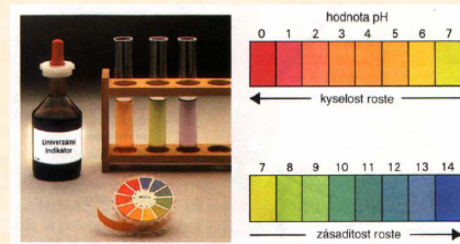
Základní iontovou částicí je vodíkový proton, který způsobuje vznik halochromní, acidochromní nebo pH senzitivity.



Stanovení pH

Acidobazické indikátory – barevné změny

indikátor	pH	barevný přechod
fenolftalein	8 – 9,8	bezbarvá-fialová
methylooranž	3,4 – 4,4	oranžová-žlutá

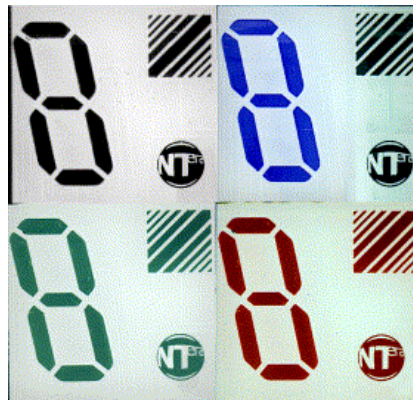


methylová červen
(přechod pH 4,4 – 6,2)

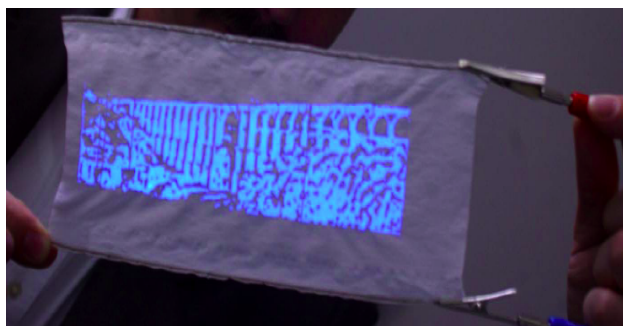
Aplikace elektrochromismu



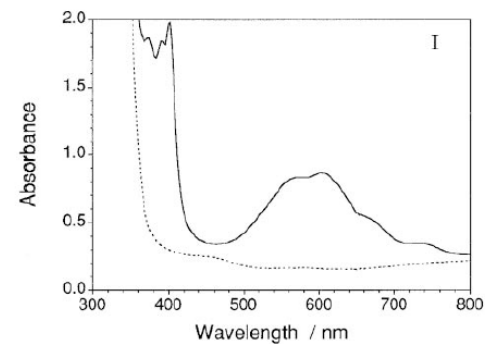
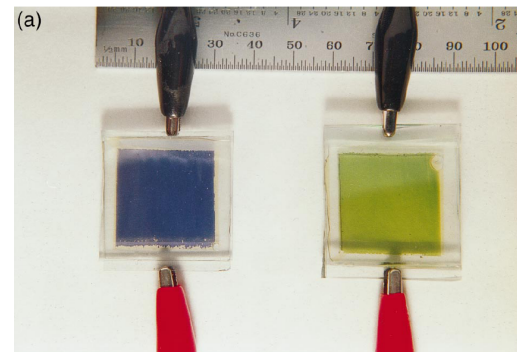
Bistabilní cholesterolové displeje



Ultratenké displeje pro
remisní a transmisní
uspořádání

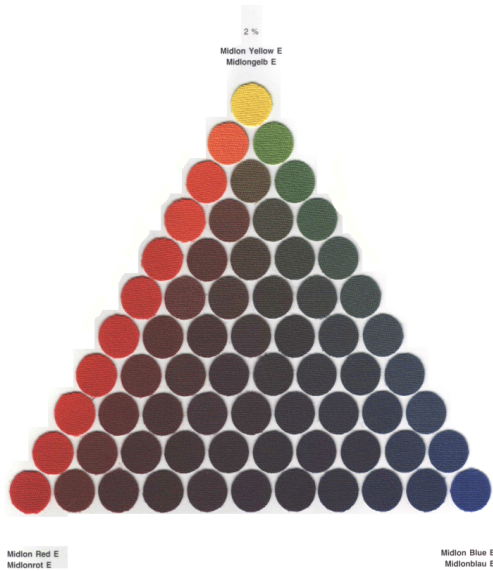


Jednoduchý textilní displej



Barevná elektrochromní okna na
bázi TiO_2 filmů

Vizuální receptování



Vizuální posouzení předlohy

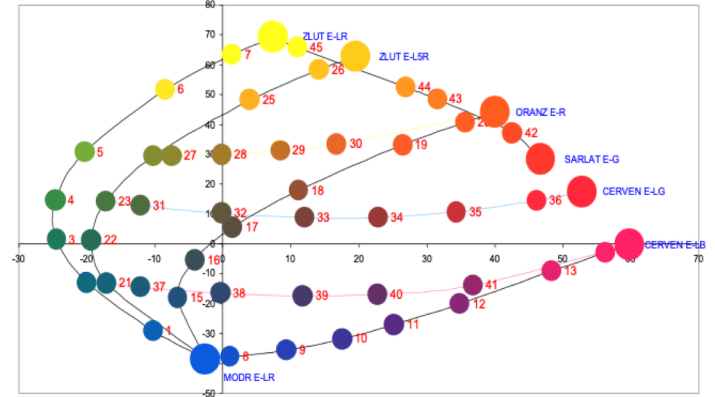
Výběr barviv

Návrh receptu

Laboratorní vybarvení

Vizuální posouzení barevných rozdílů

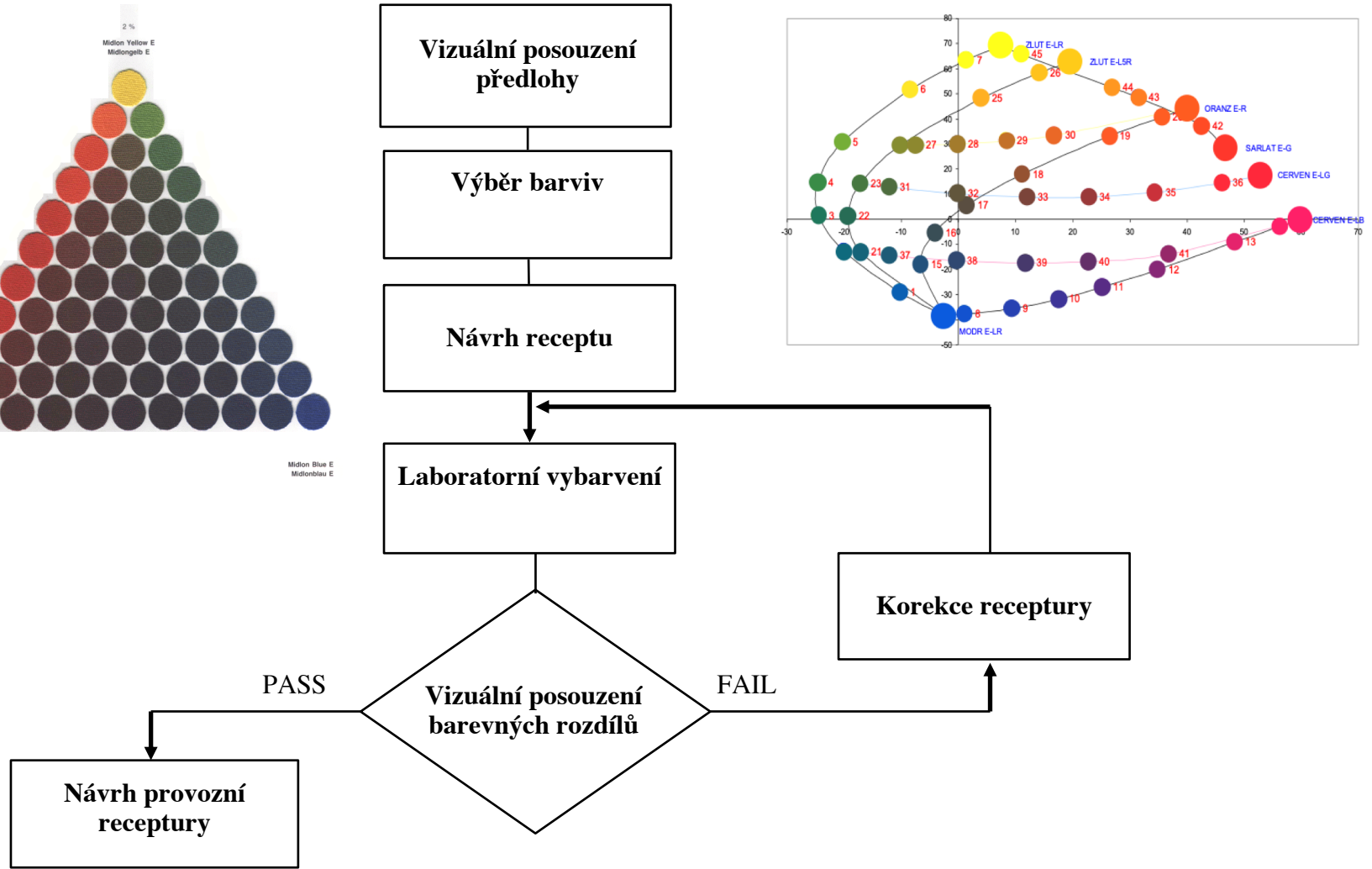
Návrh provozní receptury



Korekce receptury

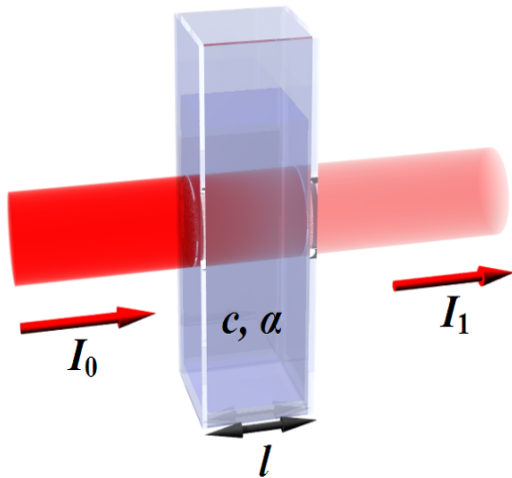
PASS

FAIL



Lambert-Beerův zákon

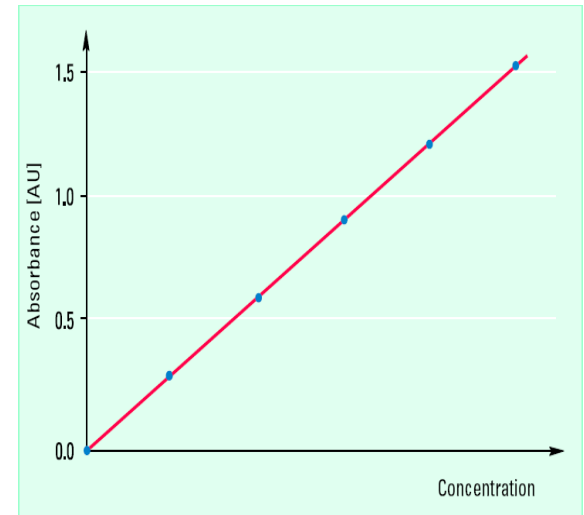
Grafickým znázorněním Lambert-Beerova zákona je přímka, která prochází počátkem.



$$A = -\log T$$

$$A = -\log 10^{-\epsilon cl}$$

$$A = \epsilon cl$$



A = absorbance

ϵ = molární absorpční koeficient pro danou vlnovou délku

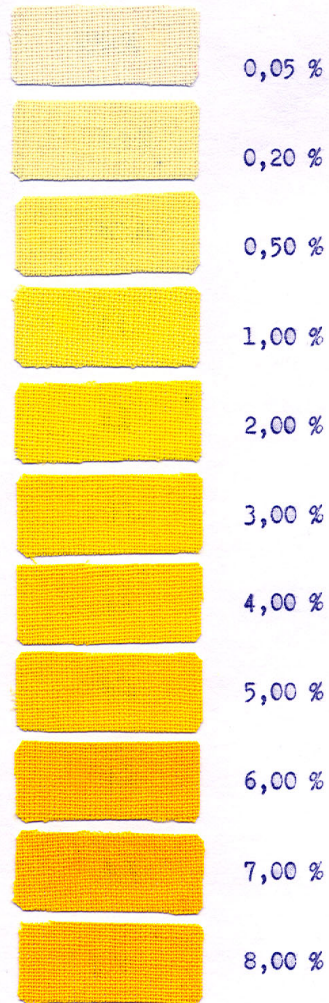
c = koncentrace roztoku

l = délka optické dráhy (tj. tloušťka vrstvy roztoku)

Absorbance je **přímo úměrná** koncentraci c a tloušťce vrstvy l .

Koncentrační řada

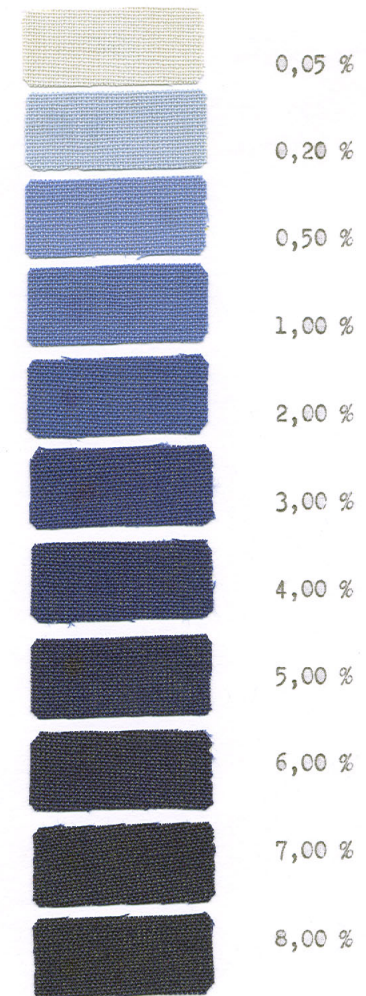
KONCENTRAČNÍ ŘADA - DISP. ŽLUTÁ



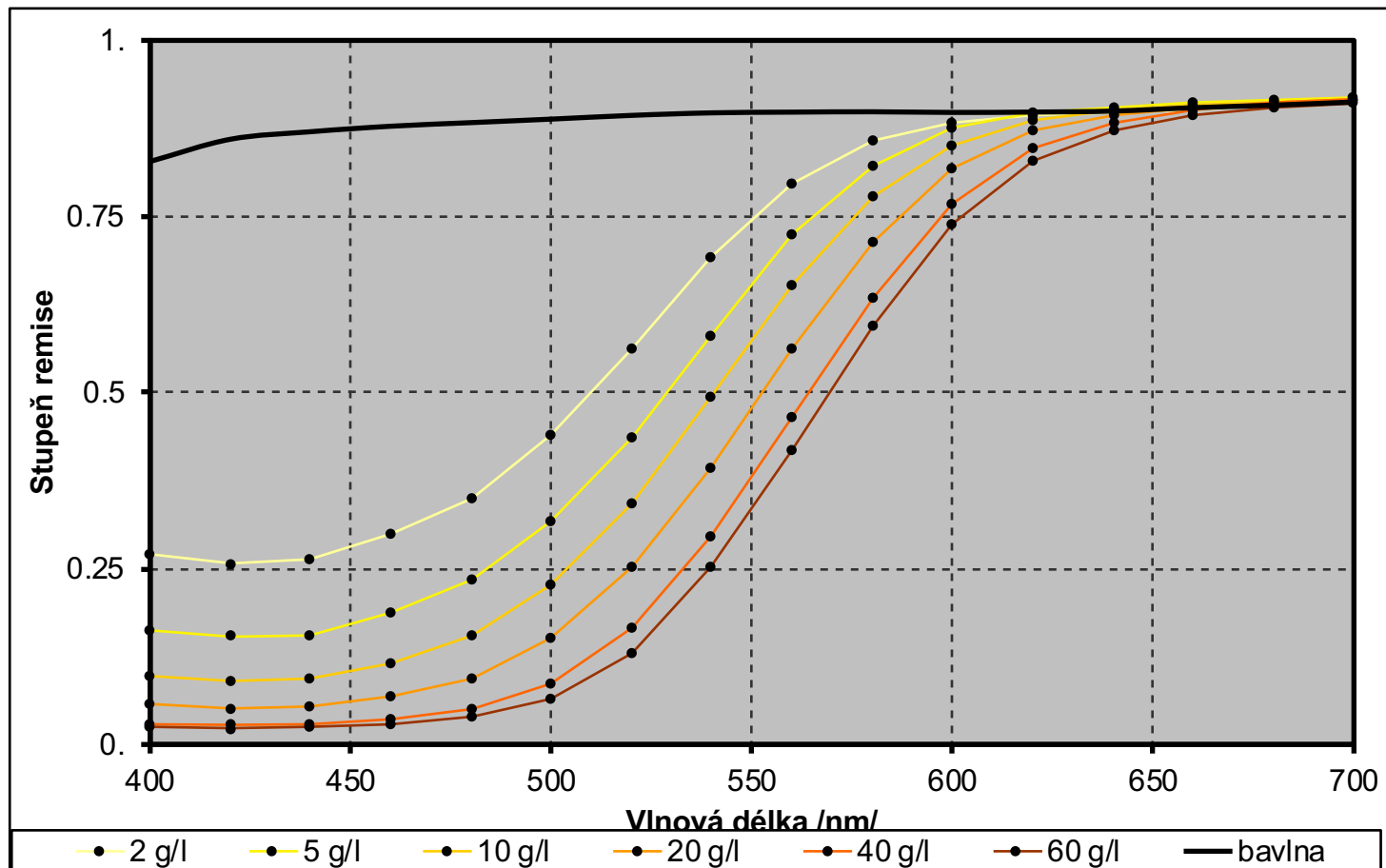
KONCENTRAČNÍ ŘADA - DISP. ČERVENÁ



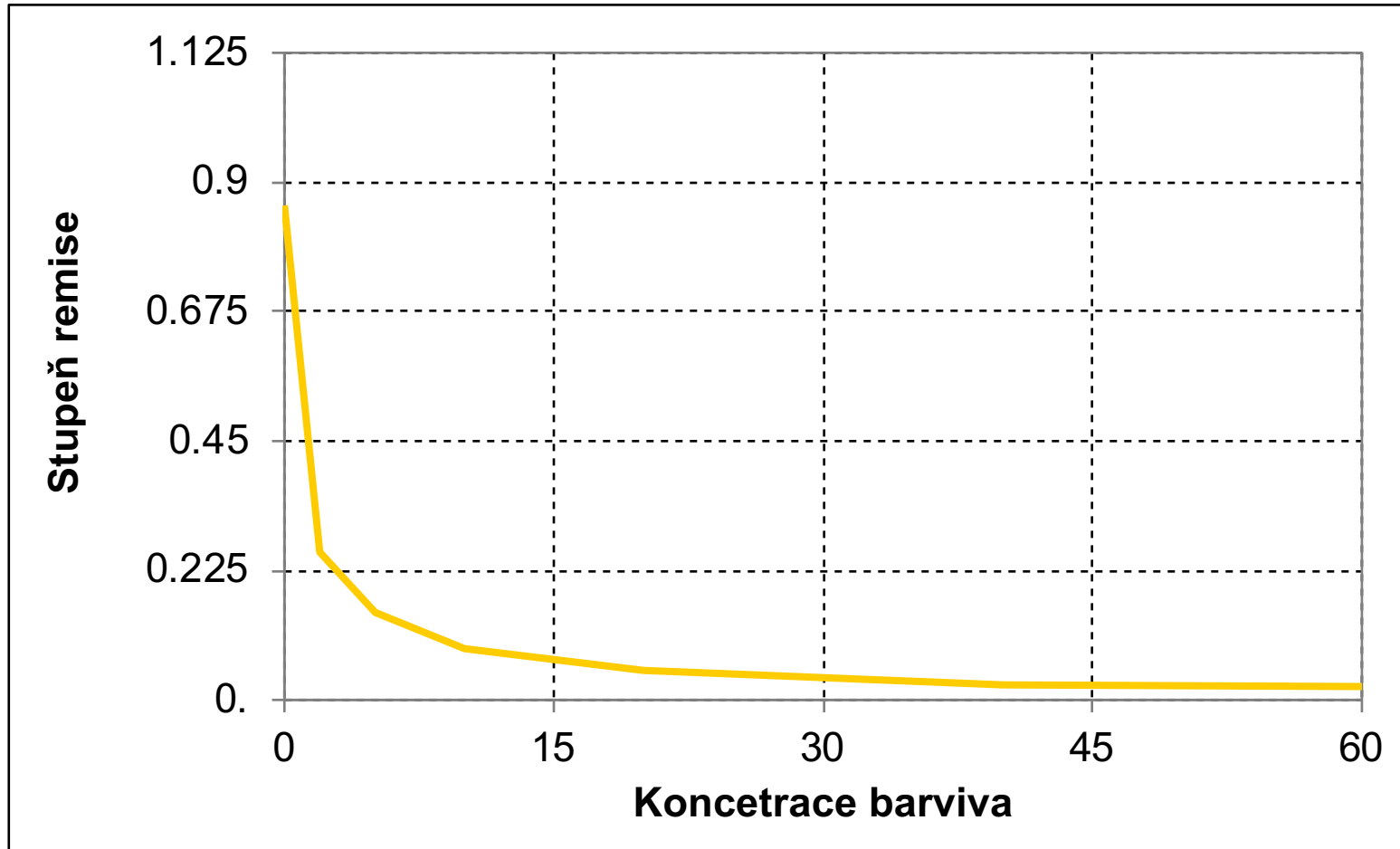
KONCENTRAČNÍ ŘADA - DISP. MODRÁ



Závislost remise na vlnové délce a koncentraci



Závislost remise na koncentraci



Kubelka-Munkova funkce K/S

Pro limitní případ tzv. polomasivu : $d = \infty$ je $b_g = 0$ a $b = \beta_\infty$. Platí :

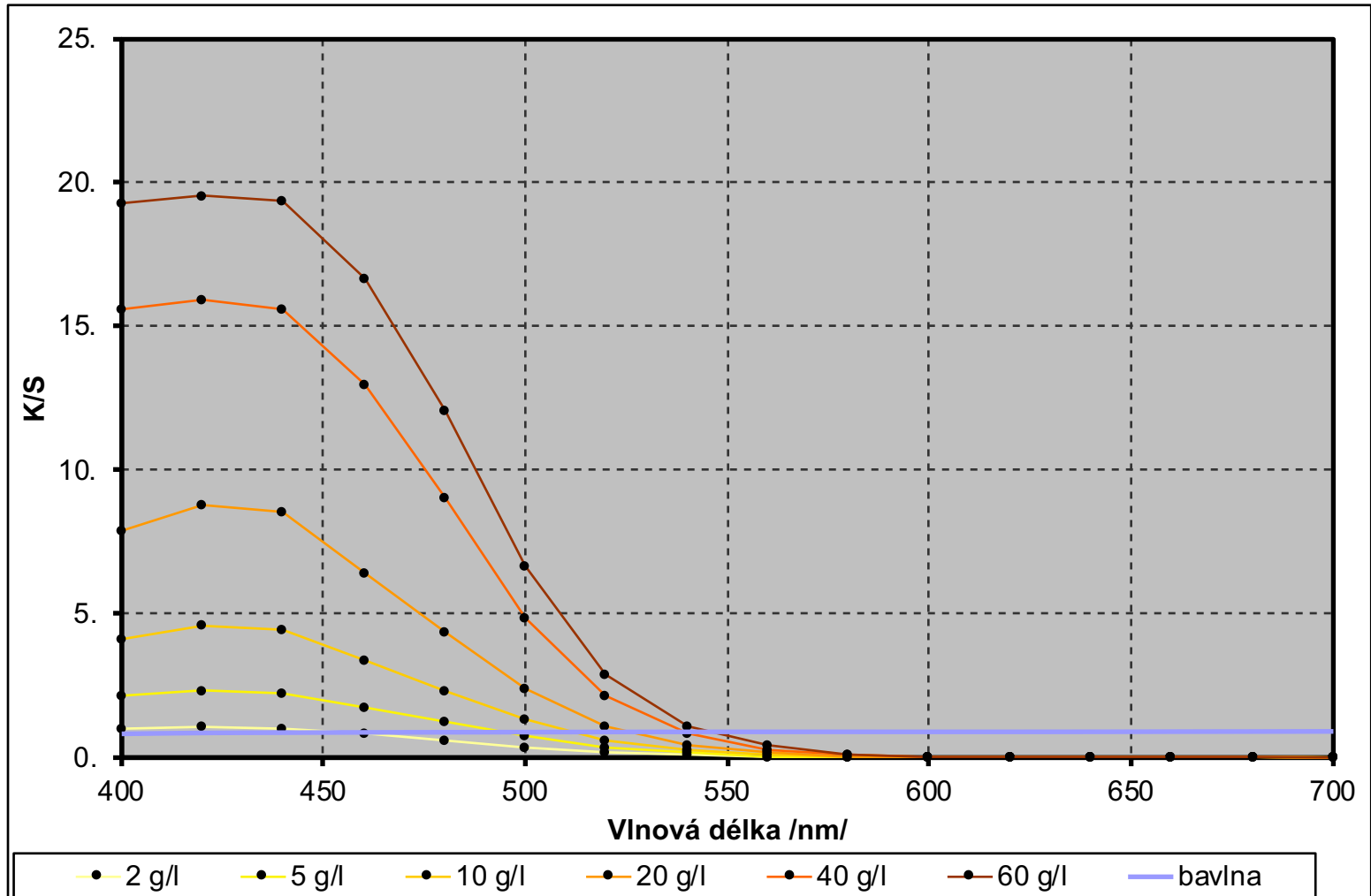
$$\beta_\infty = a - \sqrt{a^2 - 1} = 1 + \frac{K}{S} - \sqrt{\frac{K^2}{S^2} + 2\frac{K}{S}}$$

resp. :

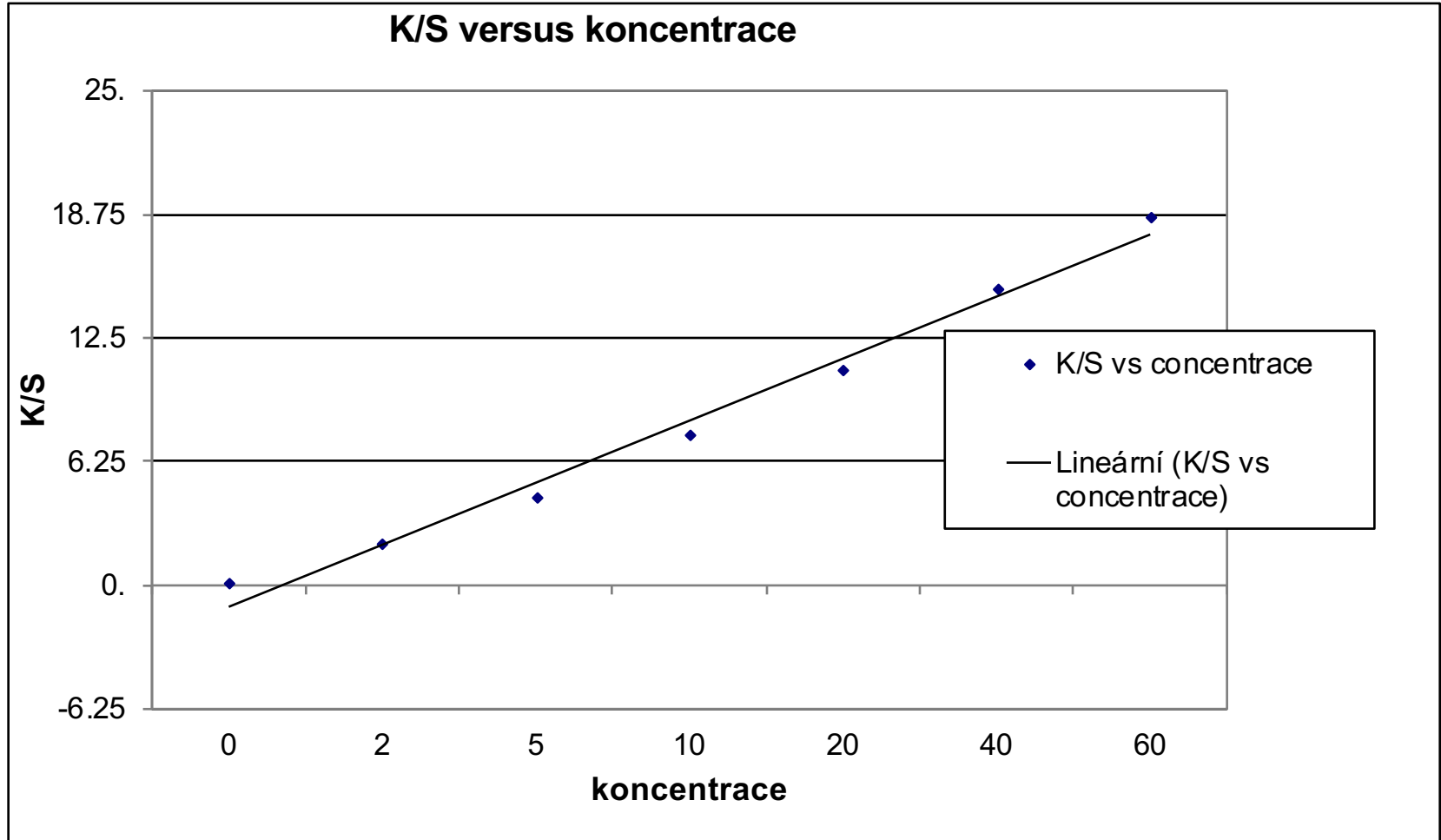
$$\frac{K}{S} = \frac{(1 - \beta_\infty)^2}{2\beta_\infty} = f(\beta_\infty)$$

K/S je funkce lineární a je aditivní

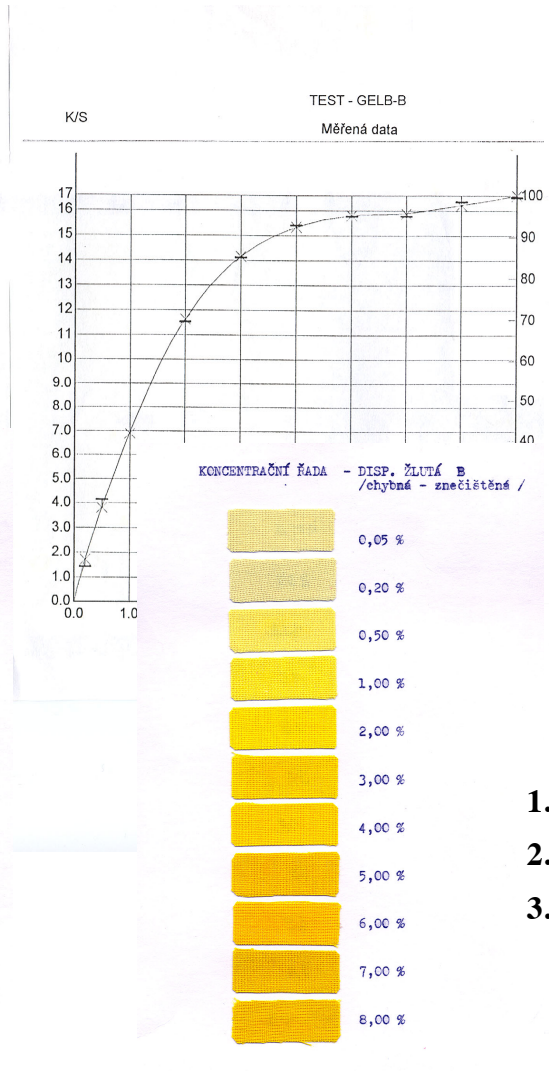
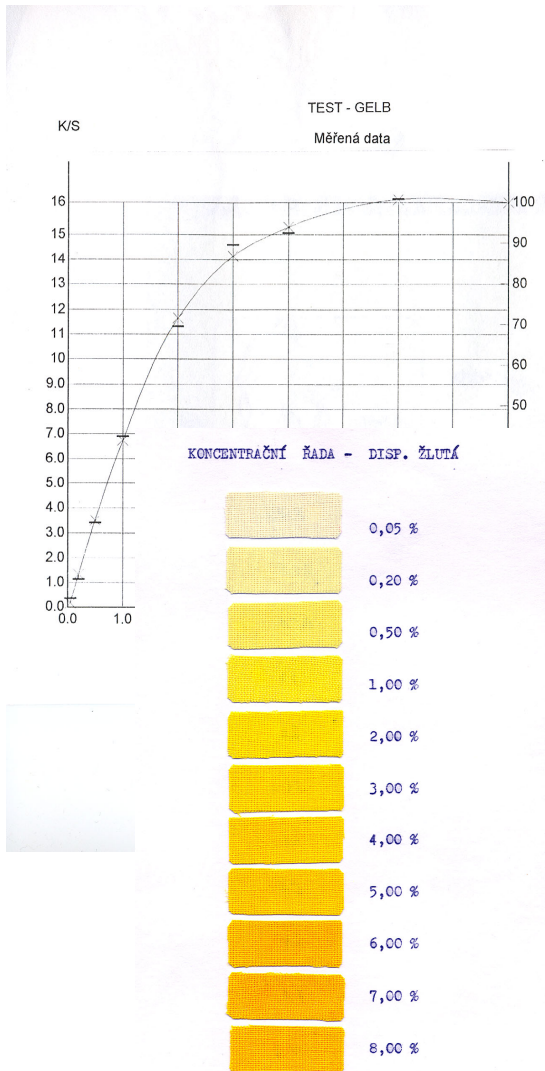
Závislost K/S na vlnové délce a koncentraci



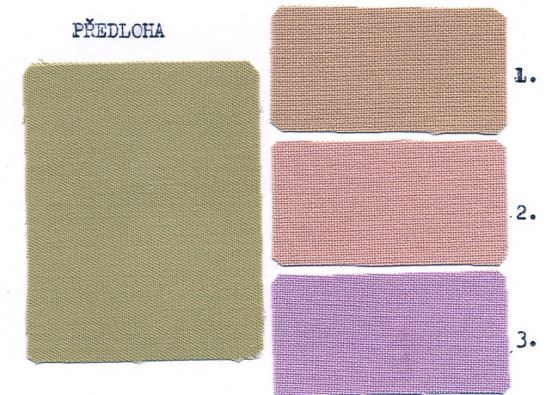
Závislost K/S na koncentraci



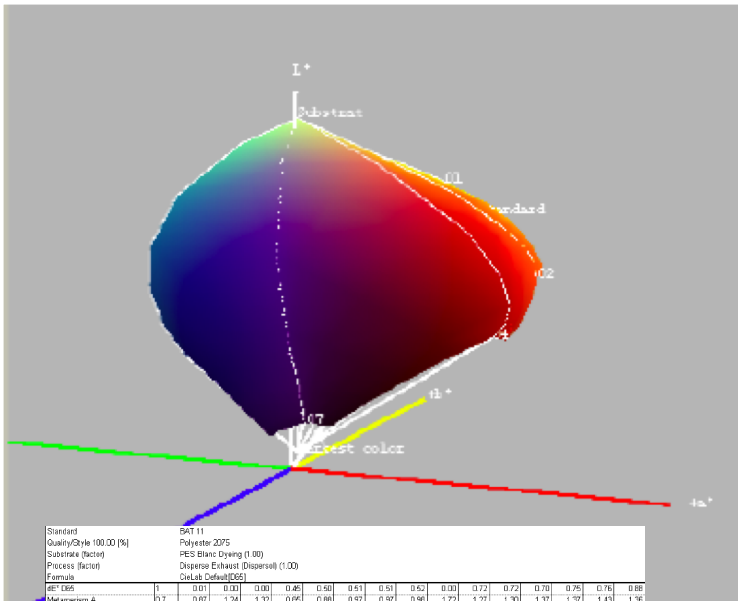
Koncentrační řada – vliv chyb přípravy



Vybarvení a výpočty receptur

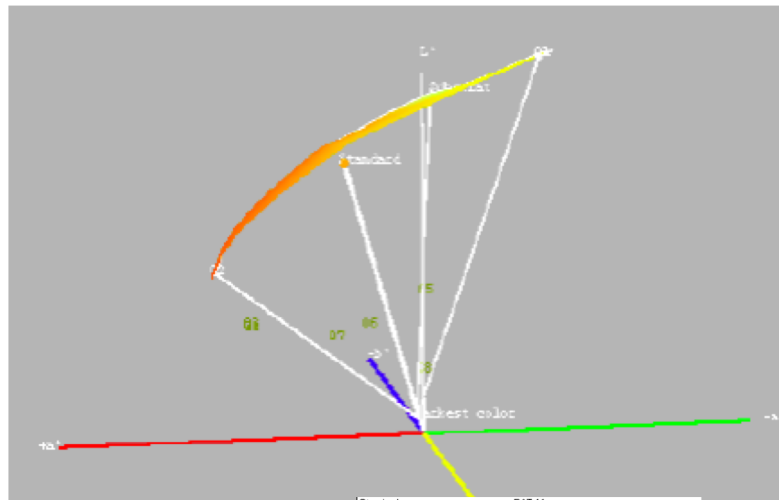


1. Správná žlut' po optimalizaci
2. Správná žlut' bez optimalizace
3. Špatná žlut'



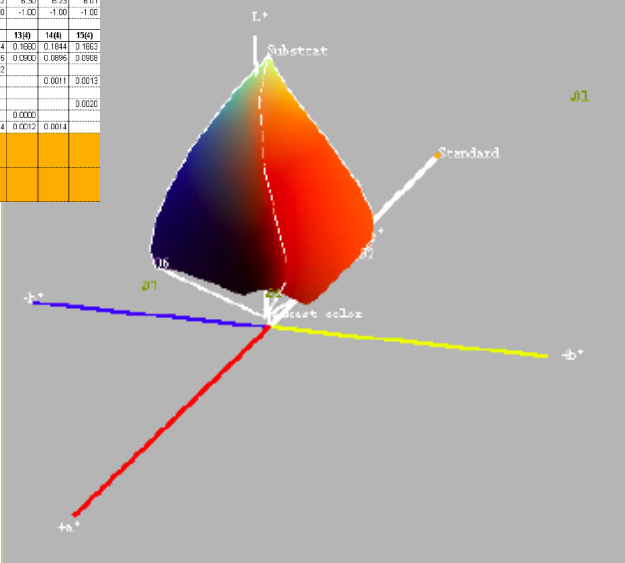
Standard	BAT 11															
Quality/Style 100.00 (%)	Polyester 2075															
Substrate (factor)	PES Blanc Dyeing (1.00)															
Process (factor)	Disperse Exhaust (Dispersol) (1.00)															
Formula	DieLab Default(D65)															
dE* D65	1	0.01	0.00	0.00	0.45	0.40	0.61	0.50	0.52	0.00	0.72	0.72	0.70	0.75	0.76	0.88
Metamerism A	0.7	0.07	1.24	1.32	0.05	0.00	0.97	0.97	0.96	1.72	1.27	1.30	1.37	1.29	1.43	1.36
Metamerism F11	0	1.25	0.92	0.86	1.22	1.39	1.93	1.93	1.86	0.49	0.88	0.88	0.69	0.61	0.67	0.65
CMCCON2 F11	0	5.71	6.02	6.21	5.74	6.47	5.84	5.85	5.89	6.51	6.09	6.09	6.33	6.30	6.23	6.61
CMCCON2 D	0	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00

Trial 1	Dyestuff	1(0)	2(0)	3(0)	4(0)	5(0)	6(0)	7(0)	8(0)	9(0)	10(0)	11(0)	12(0)	13(0)	14(0)	15(0)
Terafil Yellow 4G		0.1719	0.1741	0.1745	0.1725	0.1774	0.1748	0.1754	0.1750	0.1792	0.1680	0.1800	0.1774	0.1680	0.1844	0.1862
Terafil Orange 2RL		0.0887	0.0956	0.0945	0.0867	0.0963	0.0959	0.0957	0.0956	0.0900	0.0917	0.0929	0.0915	0.0900	0.0896	0.0908
Terafil Red 5G					0.0003		0.0002	0.0002	0.0002		0.0005	0.0000			0.0011	0.0012
Terafil Red R					0.0009											
Terafil Blk. Blue 89E 200%		0.0024			0.0008	0.0027	0.0016	0.0022	0.0016		0.0011					0.0020
Terafil Blk. Blue 99L			0.0016				0.0005				0.0017	0.0019				
Terafil Violet Bl.						0.0009				0.0037	0.0000					
Terafil Black SRL 200%				0.0012				0.0004				0.0014	0.0012	0.0014		
Recipe with D65																
Standard with D65																



Standard	BAT 11			
Quality/Style 100.00 (%)	Polyester 2075			
Substrate (factor)	PES Blanc Dyeing (1.00)			
Process (factor)	Disperse Exhaust (Dispersol) (1.00)			
Formula	DieLab Default(D65)			
dE* D65	1	4.14	23.97	45.40
Metamerism A	0.7	1.79	5.42	9.65
Metamerism F11	0	1.42	0.96	4.92
CMCCON2 F11	0	5.87	3.84	14.55
CMCCON2 D	0	-1.00	-1.00	-1.00

Trial 1	Dyestuff	1(2)	2(1)	3(1)
Terafil Yellow 4G		0.1360		0.0829
Terafil Orange 2RL		0.0792	0.2862	
Recipe with D65				
Standard with D65				



Manual Recipe 'BAT 11' CieLab Default [D65]

Dyestuff	Recipe	New Recipe	New Recipe	+Amount	Proposal		Original	Current	
A Terasl Yellow 4G	0.171891	0.171891	0.171891	0.000000	0.171949	Set	Price	8.2771	8.2771
B Terasl Orange ZRL	0.098688	0.098688	0.098688	0.000000	0.098659	Set	dE D65	0.0051	0.0051
C Terasl Brill. Blue BGE 200%	0.002377	0.002377	0.002377	0.000000	0.002378	Set	dL	-0.0012	-0.0012
Sum	0.272956	0.272956	0.272956	0.000000			dC	-0.0030	-0.0030
Stand: BAT 11							dH	-0.0040	-0.0040
							da*	0.0024	0.0024
							db*	-0.0044	-0.0044
							ME1	0.8660	0.8660

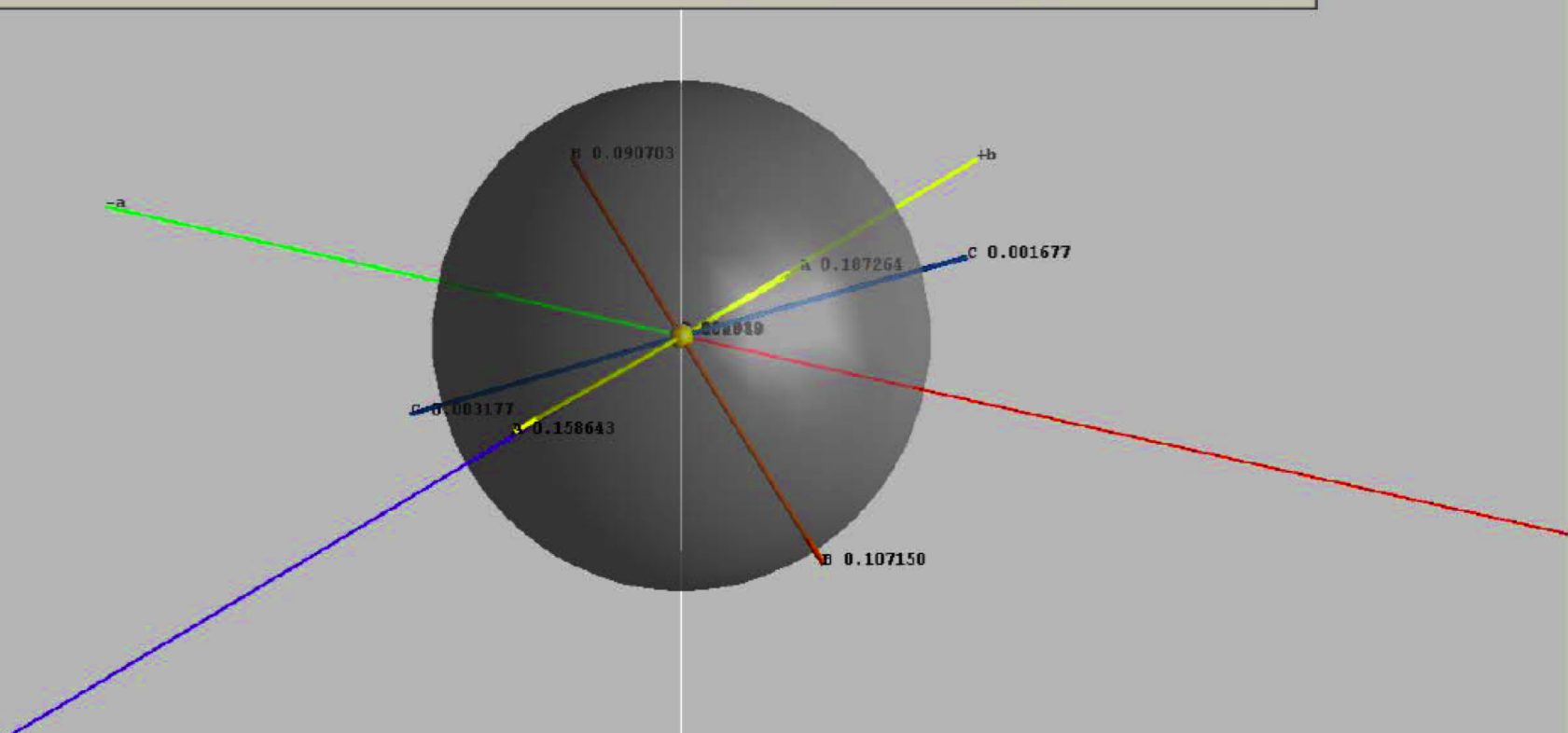
Reset

Save Cancel

Precision

You saved:
0.00 %

Optimize to standard



Manual Recipe 'BAT 11' CieLab Default [D65]

Dyestuff	Recipe	New Recipe	New Recipe	+Amount	Proposal
A Terasl Yellow 4G	0.171891	0.171891	0.173000	0.001109	0.169321
B Terasl Orange 2RL	0.098688	0.098688	0.100000	0.001312	0.097556
C Terasl Brill. Blue BGE 200%	0.002377	0.002377	0.002000	-0.000377	0.002436
Sum	0.272956	0.272956	0.275000	0.002044	

	Original	Current
Price	8.2771	8.3361
dE D65	0.0051	0.7242
dL	-0.0012	0.0839
dC	-0.0030	0.5581
dH	-0.0040	-0.4538
da*	0.0024	0.6440
db*	-0.0044	0.3206
ME1	0.8660	0.9464

Reset

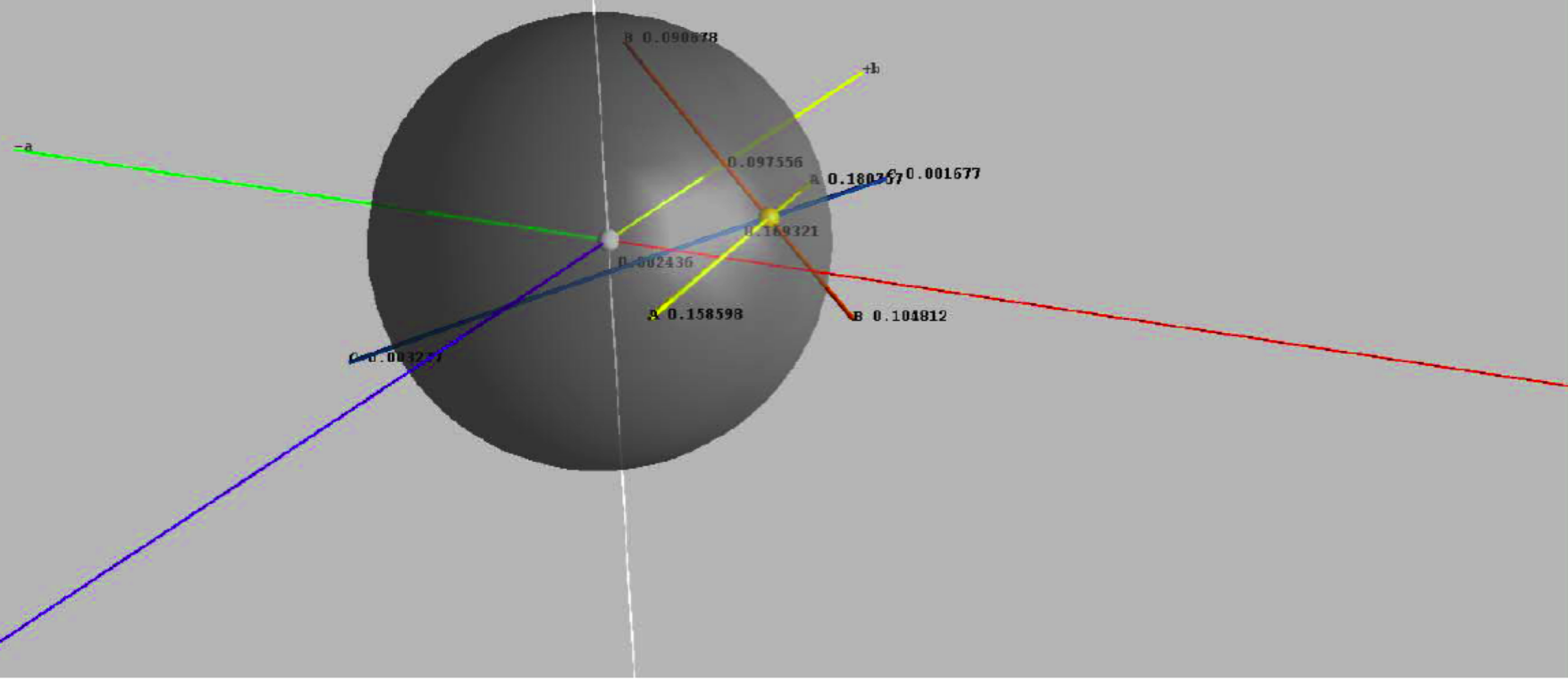
Save Cancel

Precision

You saved:
-0.71%

Optimize to standard

Stand: BAT 11



19.04.2000

Laborrezept

Rezept **Ref. Green - 1904-1100**
Rezept ID **141-2**

Trial 1

Vorlage **Rec. Green :01**
Artikel **Cotton bleached**
Komb Verf. **Reactive Bezema Exhaust**

Vorgefärbt
Substrat
Gewicht **10.00 g**

Farbstoffkosten	0.03	Hilfsmittelkosten	0.13
------------------------	-------------	--------------------------	-------------

*Bemerkung**Dyeing*

CallOff

1

Volumen:	100.00 ml
-----------------	------------------

Temperature

60.00 °

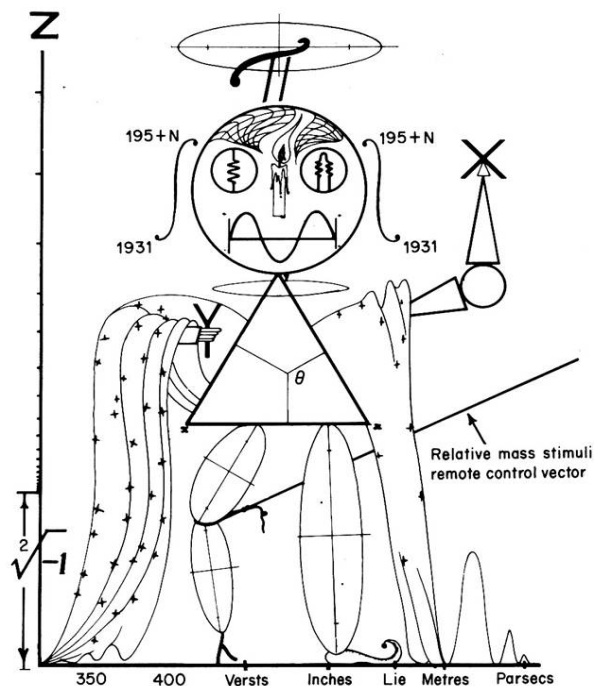
*Bemerkung**Chemikalien zugeben*

MERXX	Meropan	1.5000	g/l	1.50	ml	1:10
BIK109	Biavin 109	0.3000	g/l	3.00	ml	1:100
NaCl	Common Salt	70.0000	g/l	7.00	g	

<i>Sortiment</i>	<i>Reactive Exhaust</i>	<i>Anteil</i>	<i>100.00</i>
<i>Färbeprozess</i>	<i>Reactive exhaust</i>	<i>Faktor</i>	<i>1.00</i>

18	Bezaktiv Yellow S-8G	0.7685	%	7.68	ml	1:100
4	Bezaktiv Green S-4B	2.4317	%	2.43	ml	1:10
17	Bezaktiv Black S-GR	0.1127	%	1.13	ml	1:100
SoCar	Sodium Carbonate	5.0000	g/l	0.50	g	
NaOH 38	Caustic Soda 39° Bé	2.2000	ml/l	2.20	ml	1:10

Koloristé vs. umělci/malíři :



Koloristé jak je vnímají **někteří**
umělci/malíři



Umělci/malíři jak je vnímají **někteří**
koloristé

Nezapomeňte že barva je multidisciplinární !