

ODBORNÉ VZDĚLÁVÁNÍ ÚŘEDNÍKŮ
PRO VÝKON STÁTNÍ SPRÁVY
OCHRANY OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

3. Soda a potaš

Ing. Miroslav Richter, Ph.D., EUR ING



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Výroby sody a potaše

Suroviny,

Přehled výrobních technologií

Použití



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Soda - její použití

- Náleží k nejdůležitějším produktům chemického průmyslu.
- Nachází využití v rozmanitých výroбах a je součástí řady produktů, např. v (ve):
 - keramice,
 - textilním průmyslu (barvení a zpracování bavlny),
 - výrobě mýdel,
 - sklářství - součást sklářského kmene,
 - výrobě buničiny,
 - pracích prostředcích pro změkčení vody,
 - odmašťovacích prostředcích,
 - chemickém průmyslu jako levná alkálie atd.

Současná výroba sody na světě přesáhla 32 mil. t/rok.

Potaš - její použití

Výroba potaše významně stoupá díky stále širšímu použití i když je dražší než soda. Je používána pro (-v, -ve):

- výrobu mazlavých a tekutých mýdel,
- výrobu skla,
- barvířství,
- praní vlny,
- dehydrataci v preparativní chemii,
- výrobu kapalných hnojiv a hydroponických roztoků,
- výrobu kyanidu draselného aj. účely v chemickém průmyslu.

Získávání a výroba sody

- **z přírodních usazenin** obsahujících až 4% Na_2CO_3 a 25% NaHCO_3 (starověký Egypt - mumifikace),
- **vyluhováním z kalcinovaného popela** rostlin rostoucích na mokřích a slaných půdách (do 18. století) . Produkt obsahoval podle provenience od 3 do 30% Na_2CO_3 ,
- **Leblancův postup** (realizován v Anglii v r. 1829. Výroba dosáhla vrcholu kolem r. 1880, kdy Anglie produkovala ročně 500 t a zbytek světa 250 t),
- **Solvayův postup** (méně odpadů. kvalitnější produkt, menší spotřeba energie),
- **z minerálů** obsahujících uhličitany nebo hydrogenuhličitany sodný (trona).



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Solvayův (amoniakový) způsob

Technologie výroby sody Solvayovým postupem lze rozdělit na následující soubory:

1. **Příprava nasycené solanky.**
2. **Pálení vápna a příprava vápenného mléka.**
3. **Amoniakalizace solanky.**
4. **Karbonatace solanky a separace NaHCO_3 .**
5. **Kalcinace NaHCO_3 .**
6. **Regenerace amoniaku.**



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



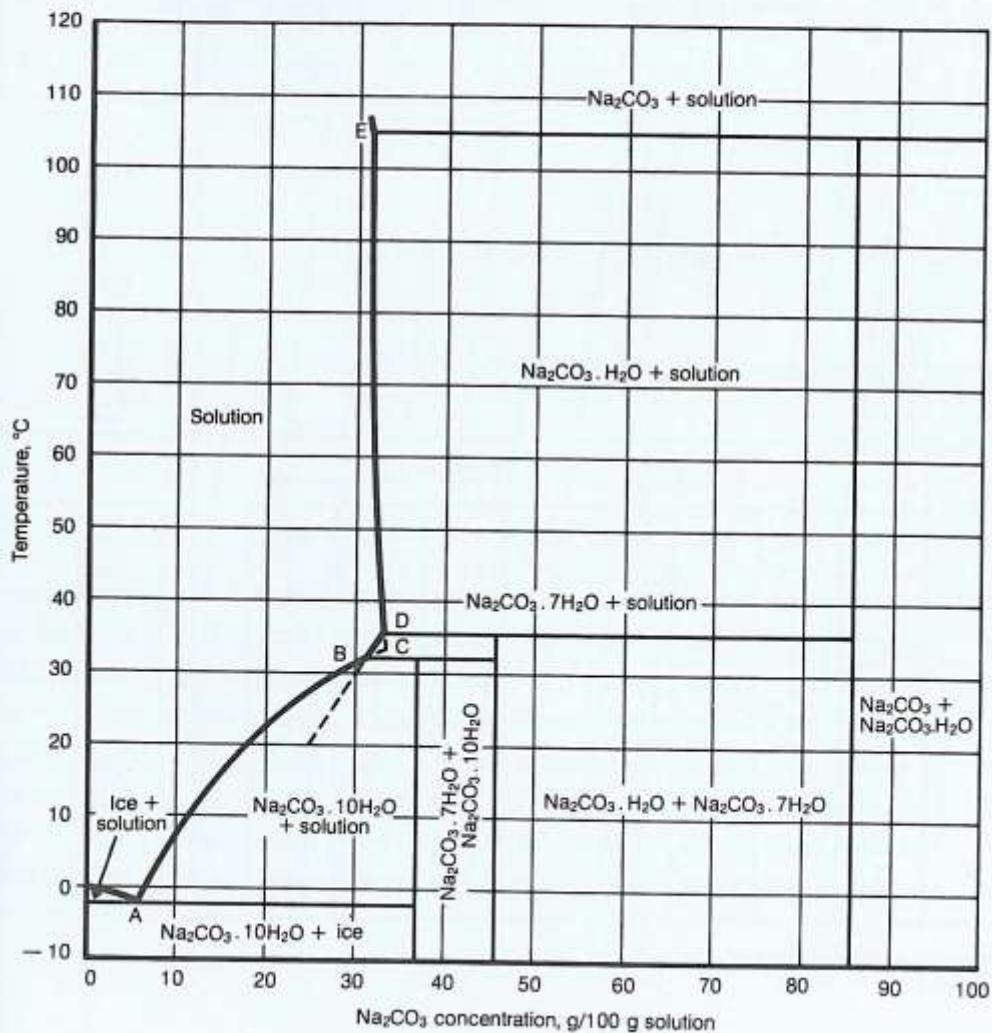
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

SOLUBILITY IN THE SYSTEM $\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{H}_2\text{O}$

Temperatures and concentrations corresponding to the double points.

Double point	Temperature °C	Na_2CO_3 concentration g/100 g solution	Solid phase in equilibrium
A	- 2.1	5.93	Ice + $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
B	32.0	31.26	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ + $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
C	32.96	33.35	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ + $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (unstable)
D	35.37	33.21	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
E	105 ± 5	31.15	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ + Na_2CO_3



evropský
sociální
fondy ČR



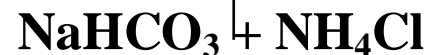
EVROPSKÁ UNIE



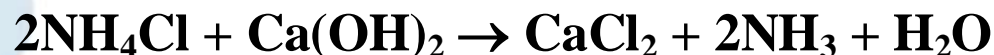
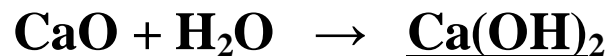
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Nejdůležitějším krokem výrobní technologie je zvrtná reakce:



Objev E.Solvaye spočíval ve zjištění, že ze solanky nasycené amoniakem se uváděním CO_2 vyloučí dobře krystalický hydrogenuhličitan v dostatečném výtěžku. Solvayův postup výroby sody je vystižen následujícími reakcemi:

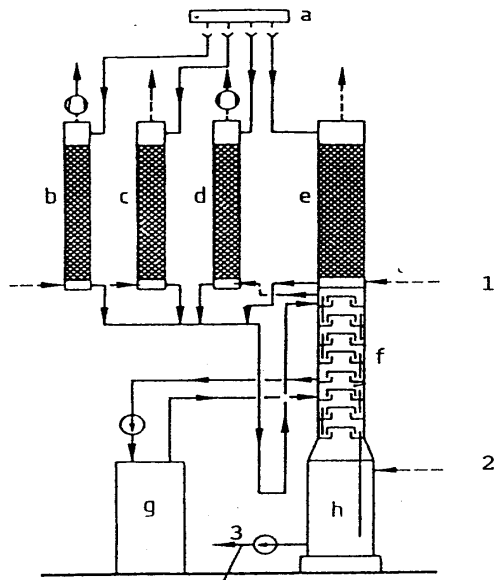


Amoniak se v procesu nespotřebovává a slouží jako pomocná látka, u níž se jen doplňují pracovní ztráty, které jsou menší než 1 kg/t sody. Vstupní surovina NaCl se využije z cca 75% a zbytek odchází v odpadních vodách a zbytek odchází v odpadních vodách.



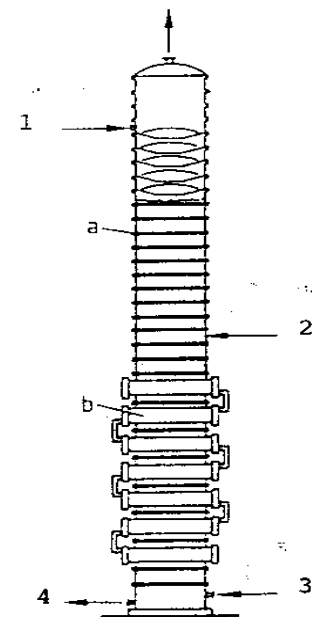
OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



Amoniakalizační kolona

a – rozdělovač solanky,
 b, c, d - pračky odplynů z kalcinace, filtrace odplynů z karbonatce, f – absorpční kolona, g - amoniakalizace, d – pračka, g – chladič, h – reservoár, 1 - plyn z karbonatce, 2 – plyn z regenerace,
 3 – amoniakalizovaná solanka.



Karbonatační kolona

a - patra,
 b - chladiče,
 1 - vstup amoniakalizované solanky,
 2- zředěný plyn z vápenky,
 3 – koncentrovaný plyn z kalcinace,
 4 - suspenze NaHCO_3 .



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



Vakuumentrommelfilter 32 m² vor der Auslieferung



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



Even if the chemistry has remained unchanged, soda ash production has benefited from numerous practical improvements, such as band filters (lower photo).

Solvay - SODA



evropský
sociální
fondy ČR



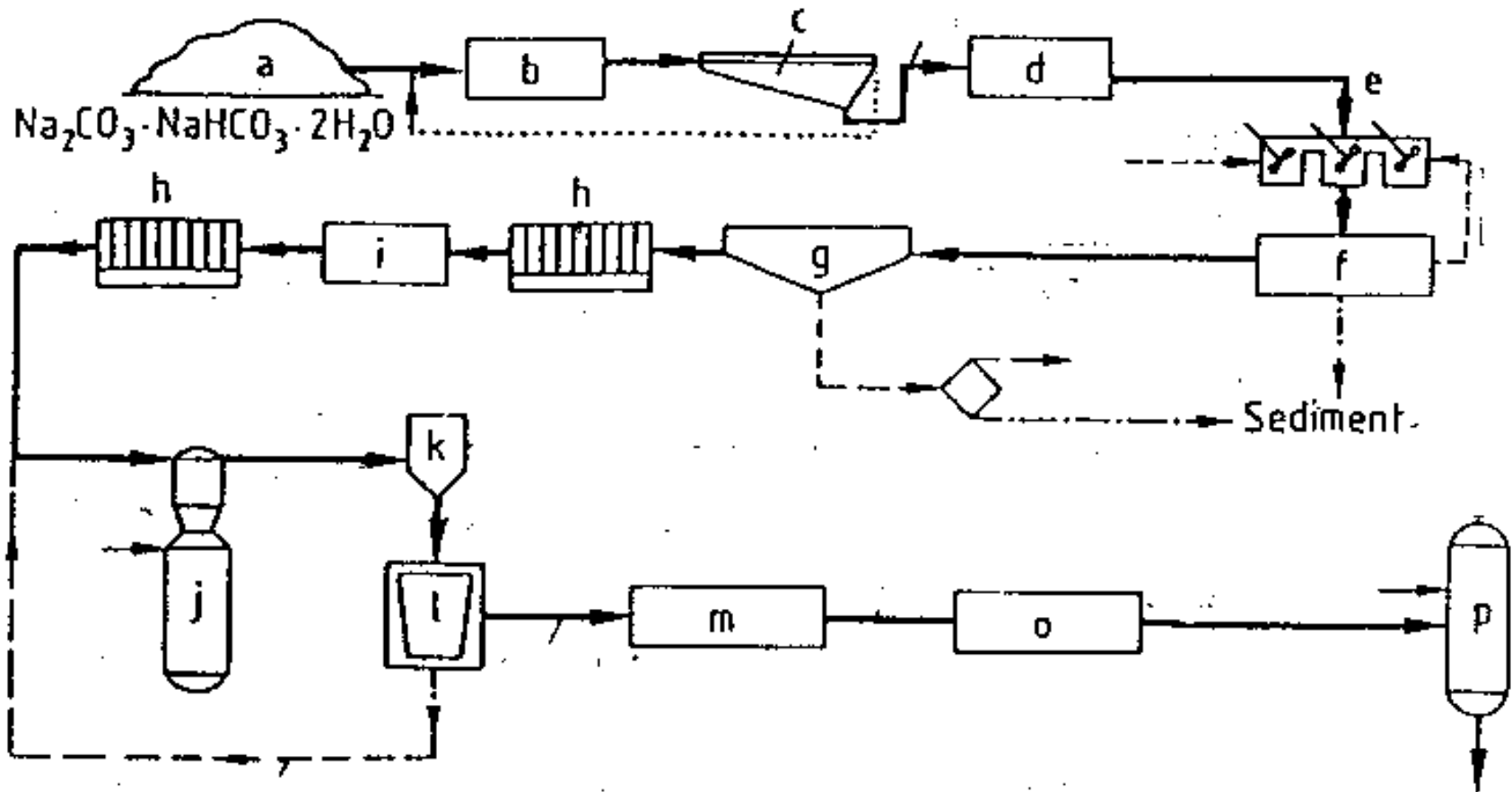
EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Výroba sody z trony monohydrátovým postupem



Závěry k výrobě sody

O komerční úspěšnosti technologie rozhoduje:

- spotřeba energie,
- vznik nezpracovatelných odpadů,
- ekonomika výroby.

Momentálně se jeví efektivní výroba sody jen zpracováním přírodních ložisek sody nebo trony a roztoků ze solných jezer.

- výše uvedené důvody a vyčerpání přírodních zdrojů může vést ve zdůvodněných případech k náhradě sody hydroxidem sodným nebo až k výrobě sody z hydroxidu sodného absorpcí oxidu uhličitého,
- k tomu rovněž přispívá nerovnováha mezi produkcí a spotřebou chloru a hydroxidu sodného elektrolýzou solanky.



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

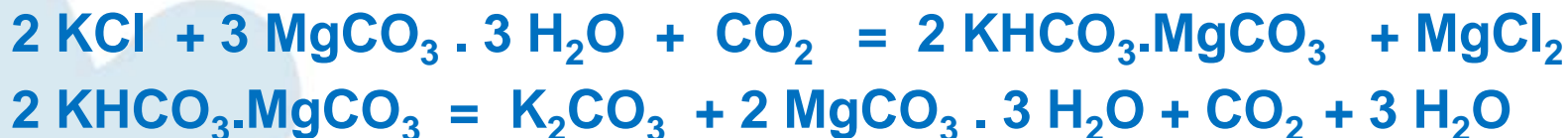
Výroba potaše - uhličitanu draselného

Rozpustnost draselných solí ve vodě je proti sodným solím nižší. Z tohoto důvodu **není možné** pro výrobu potaše použít modifikovanou Solvayovu technologii zavedenou pro výrobu sody. Potaš je vyráběna:

a) absorpcí oxidu uhličitého v roztoku KOH:



b) sycením roztoku KCl se suspenzí trihydrátu uhličitanu hořečnatého oxidem uhličitým a následným rozkladem nerozpustné podvojně soli ve vodě při 60 °C:



Vzniklé roztoky potaše jsou koncentrovány v krystalizační odparce a po ochlazení je krystalizací a filtrací na bubnových filtrech oddělen žádaný produkt - uhličitan draselný. Zředěné roztoky jsou vráceny do výroby.

Po usušení je potaš expedována balená nebo volně ložená.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Balení a přeprava sypkých krystalických nebo granulovaných materiálů



esf

evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Emise do atmosféry, vod a odpady

- NH₃
- SO₂ z výpalu vápence
- Prach ze surovin a výrobků
- Chemicky znečištěná voda:
 - rozpuštěné soli,
 - čpavek,
 - vápenné mléko
- Oteplená voda
- CaCl₂
- Žáruvzdorné vyzdívky
- Keramické dlažby
- Konstrukční a nerezavějící oceli
- Stavební odpady
- Odpadní plasty z potrubí a armatur
- Odpadní oleje a maziva
- Odpadní obaly

Děkuji Vám za pozornost !



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚŠTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz