

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



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

4. Chlór a hydroxidy alkalických kovů

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

Suroviny

Základními surovinami jsou:

- **NaCl** - kuchyňská sůl (SRN - Strassfurt, Polsko - Velička aj.)
- **KCl** - sylvín KCl a sylvinit - směs NaCl a KCl (SRN - Strassfurt aj.)

Úpravárenskými postupy, především rozpouštěním rozemletých hornicky dobývaných výchozích surových solí v horké vodě, filtrací roztoku a jeho rekrystalizací, je koncentrace žádaných složek zvyšována na více než 98 %.

Obecně platí, čím čistší surovina, tím lepší zpracovatelnost, menší měrné spotřeby surovin a energií, méně odpadů a vyšší kvalita produktů.



evropský
společný
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Použití chlóru a jeho sloučenin

- bělicí prostředky (papírenský a textilní průmysl),
- příprava pitné vody,
- anorganické výrobky včetně HCl,
- výroba PVC,
- výroba organických rozpouštědel,
- organické syntézy.



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Výroba chlóru

Při výrobě chlóru se v průmyslové praxi uplatňují tři základní elektrochemické technologie:

- diafragmová - DE (asbestová diafragma)
- amalgamová - AE (rtuťová katoda)
- membránová - ME (polymerní membrány)



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

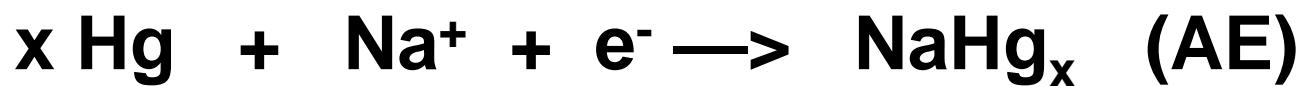
PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Reakce na elektrodách

Anoda:



Katoda:



Výroba Na OH:



AE - rozklad amalgamu:



evropský
sociální
fondy ČR

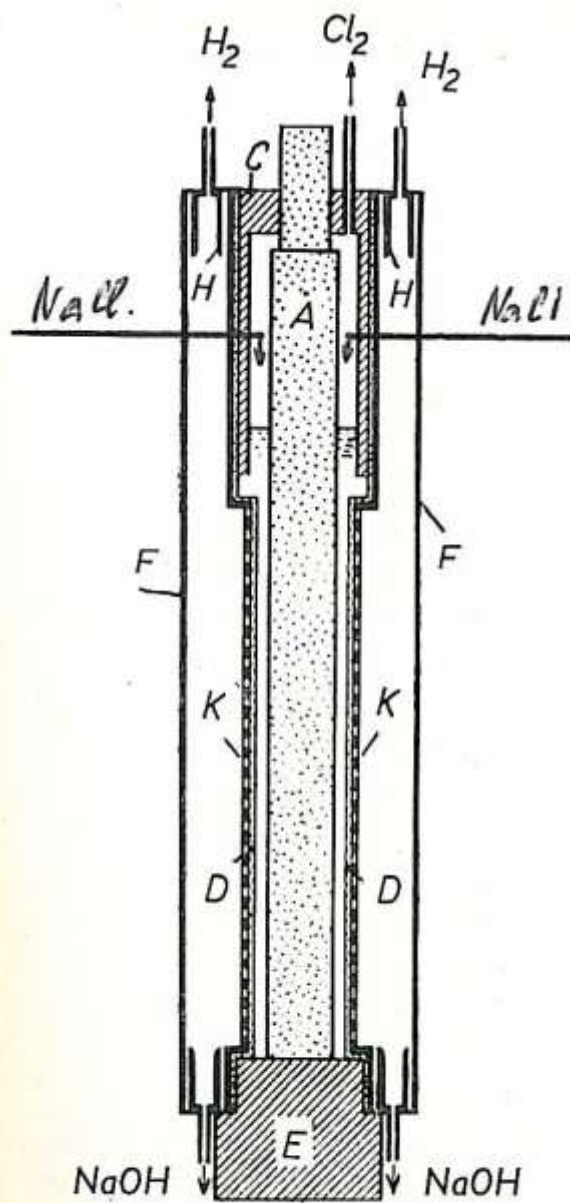


EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



Diafragmový elektrolyzátor

Obr. 133. Elektrolyzátor firmy O. DE Nora.
 A – anody, K – perforované katody,
 C – eternitové víko, D – diafragmy,
 E – eternitový rám elektrolyzátoru, F –
 postranice, H – ocelové rámy.

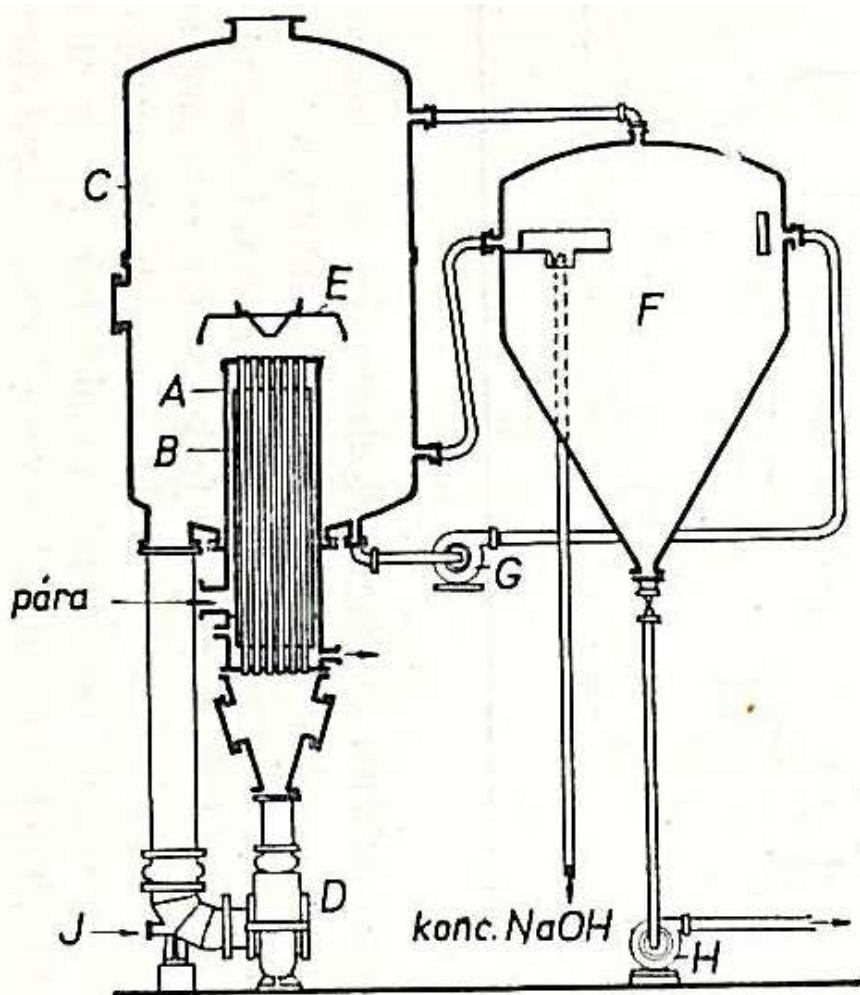


evropský
sociální
fondy ČR

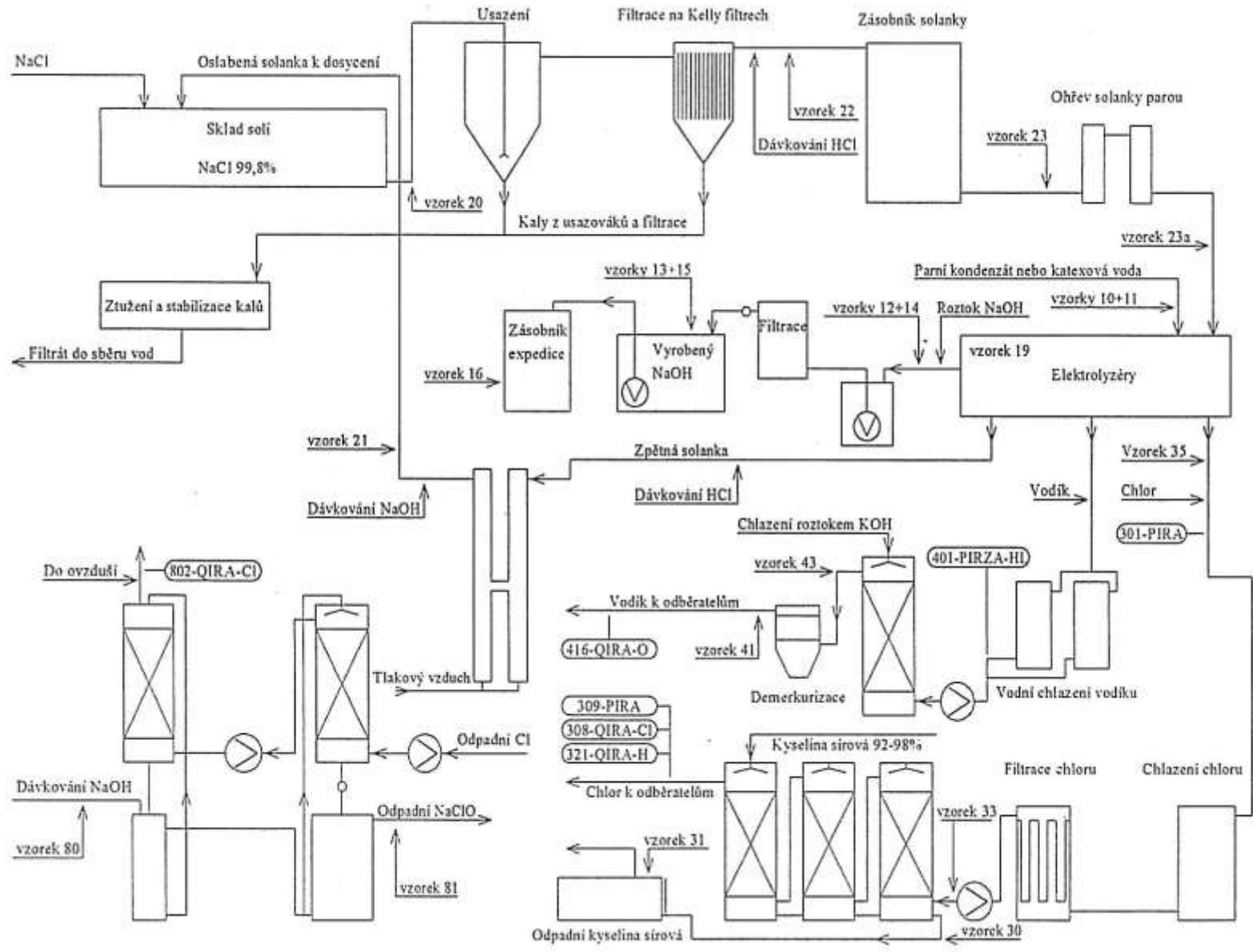


OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚTNANOST

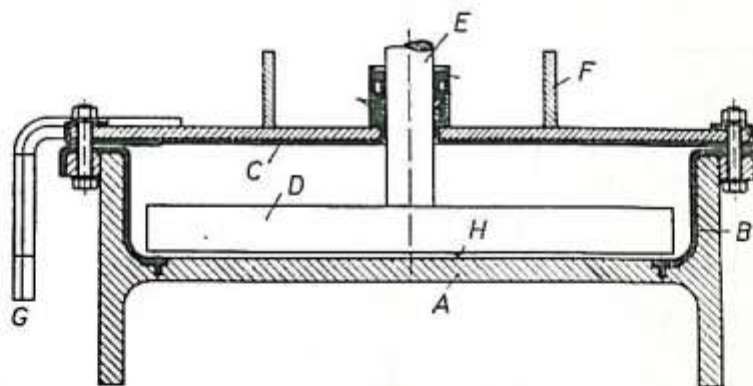
PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz



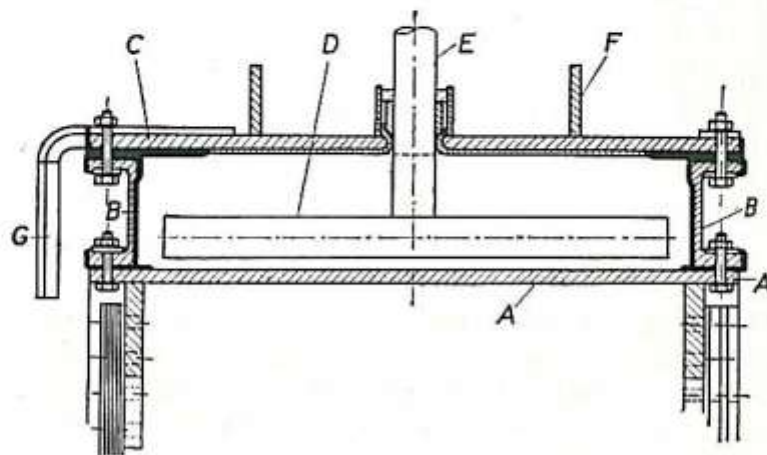
Obr. 145. Odparka pro louhy z diafragmové elektrolysy. *A* — topný element s niklovými trubkami, *B* — přepážka (mající za účel vést páru nejdříve k vrcholu topného elementu, potom podél trubek směrem dolů), *C* — těleso odparky, *D* — cirkulační čerpadlo pro louh, *E* — lapač stržených kapek, *F* — dekantér k oddělování soli ze zahuštěného louhu, *G* — čerpadlo k transportu zahuštěného louhu do dekantéru, *H* — čerpadlo pro solnou kaši, *J* — vstup louhu do odparky.



Amalgamový elektrolyzátor

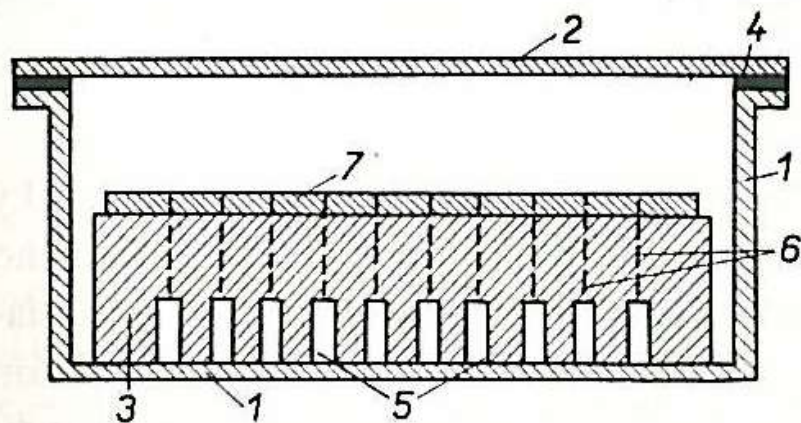


Obr. 150. Příčný řez elektrolyzátoru firmy I. G. FARBENINDUSTRIE A. G. (závod Höchst). *A* – ocelový nosník tvaru *I*, *B* – pryžové vyložení bočnic, *C* – ocelové víko vyložené pryží, *F* – výztuže víka, *G* – pásovina, přivádějící proud k anodě, *H* – ocelový povrch katody.

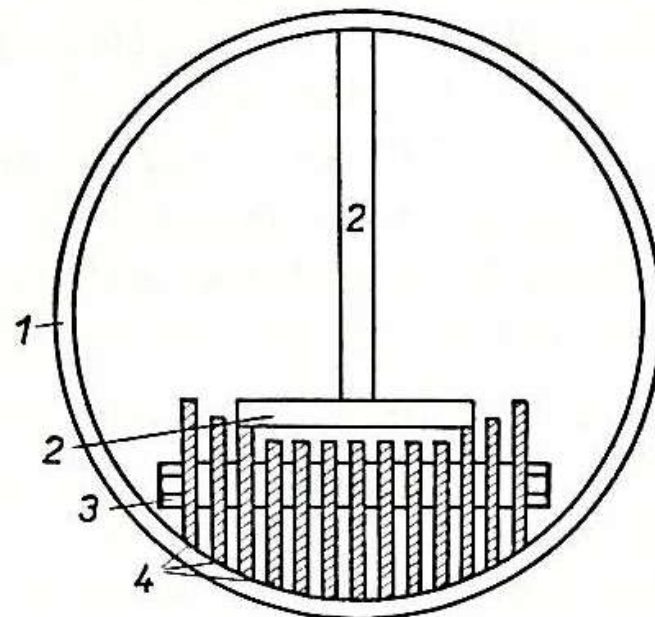


Obr. 151. Příčný řez elektrolyzátoru firmy I. G. FARBENINDUSTRIE A. G. (závod Bitterfeld). *A* – dno ze silného ocelového plechu, *B* – bočnice z nosníků tvaru *U* vyložené pryží, *C* – ocelové víko vyložené pryží, *D* – grafitová anoda, *E* – grafitový dřík, *F* – výztužení víka, *G* – pásovina, přivádějící proud k anodám.

Rozkladný žlab rtuťového amalgamu



Obr. 154. Příčný řez rozkladným žlabem elektrolyseru firmy I. G. FARBENINDUSTRIE A. G. (závod Höchst). 1 — žlab, 2 — víko, 3 — grafitový rošt, 4 — těsnění, 5 — drážky v grafitu, 6 — otvory v grafitu, 7 — zatěžkávací deska s otvory.



Obr. 155. Příčný řez rozkladným žlabem elektrolyseru firmy I. G. FARBENINDUSTRIE A. G. (závod Leverkusen). 1 — žlab, 2 — zatěžkávací plotna, 3 — svorník s distančními vložkami, 4 — grafitové desky.

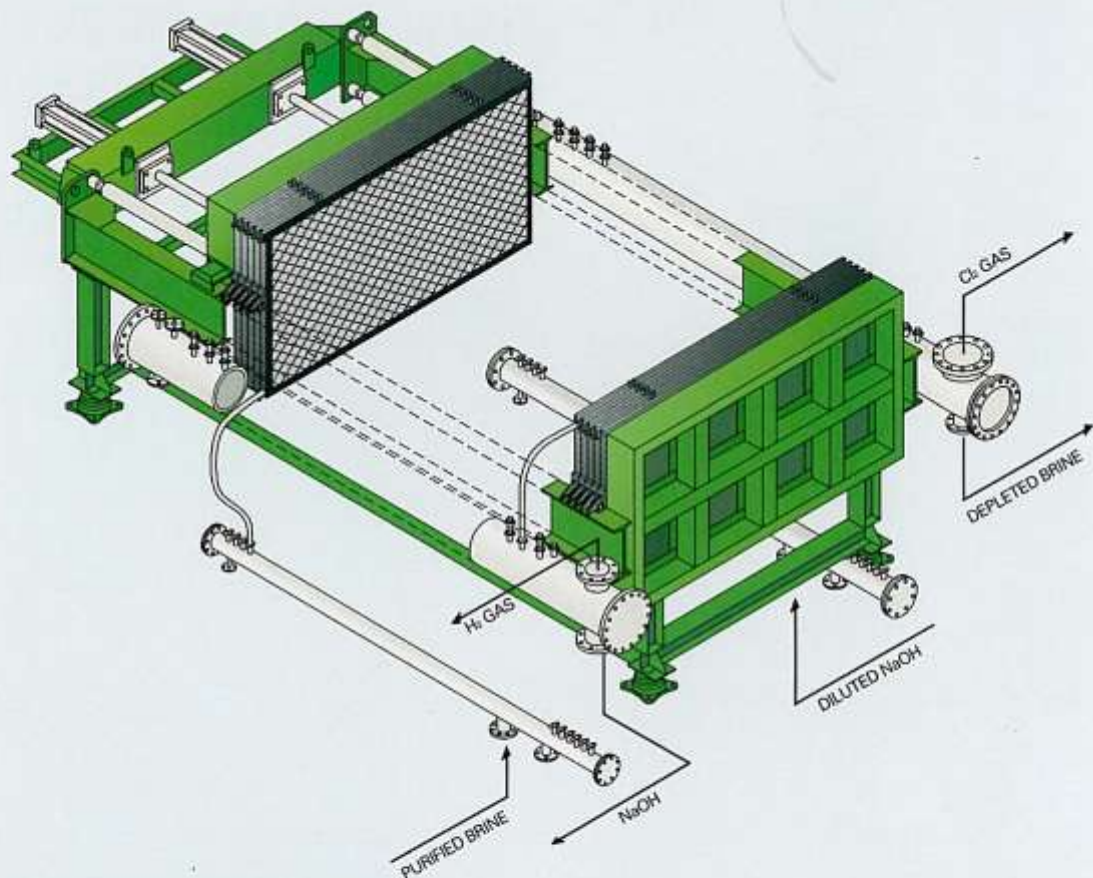
Tab. 35. Rozložení napětí (ve voltech) na „typickém“ amalgamovém elektrolyséru [46]

Provozní podmínky	Na vstupu do elektrolyséru	Průměr	Na výstupu z elektrolyséru
Teplota [°C]	50	60	70
NaCl [g/l]	305	290	270
Na ve rtuti [váh. %]	0,01	0,08	0,15
Katodický rovnovážný potenciál	1,69	1,74	1,78
Anodický rovnovážný potenciál	1,32	1,32	1,32
Rovnovážné napětí	3,01	3,06	3,10
Katodické přepětí	0,01	0,01	0,02
Anodické přepětí	0,35	0,29	0,23
Přepětí celkem	0,36	0,30	0,25
Ohmické napětí v elektrolytu	0,58	0,59	0,60
Ohmické napětí ve vodičích	0,28	0,28	0,28
Ohmické napětí v přechodových odporech	0,12	0,12	0,12
Celkové ohmické napětí	0,98	0,99	1,00
Celkové napětí na lázni	4,35	4,35	4,35

Membránový elektrolyzér

ASAHI GLAS
Com.

AZEC-B1 Type Electrolyzer



Features

1. High performance at high current density
2. Long membrane life with uniform electrolyte
3. Low oxygen content with acidification process
4. High material reliability without corrosion
5. Safety and easy operation with lower pressure



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Emise do atmosféry, vod a odpady

- Chlór
- Páry rtuti
- Prach ze surovin (NaCl, KCl) a výrobků (NaOH, KOH)
- Konstrukční a nerezavějící oceli
- Grafit,
- Sklo
- Technická pryž
- Termoplasty z potrubí a armatur
- Stavební odpady
- Soli Hg (rtuťové máslo)
- Asbestové diafragmy
- Kaly z čištění solanky

DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST !



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz