

????????????? ? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ???????

?? ???? [?????????? ?????????????? ????????](#)

?????????? ?????????????? ??????????? - ?? ?????? ?????????, ????????? ?????? ?????????????????
????????????????? ?????????????????? ?????? ? ?????, ?????????????????? ?? ?????????????????? ?????????????
????????????????? ?????????????????? ?????? ?? ?????????????? ?????????, ?????????????????? ?? ?????????????
? ?????????????????? ?????????? ??????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????????????
?????????????? ?????????????????? ??????? ?????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????????????? ?????????
????????????? ?????????????????? ??????????????????, ?????????? ?????????????????? ?????????????????? ?? ?????????????
????????? ?????????; ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ??, ??????????
????????????????? ?????????????????? ?????? ? ? ?????? ?????????????? 60% ?? ? ??????

????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ???????

?? ?????????????????? ?????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????? ?? ?????? ?????????????? ?? ???
?????????????: ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????? ? ??????????????????
????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????????. ?????????????????? ?????????????????? ??????????????
????????????????? ?????????????????? ?????? ?????????????????????? ?????????????? ?? ?????????????? ??????????????
????????????? ?? ??????? ?????????????????? ?????????, ?????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??
????????? ?????????????????? ?????????, ?????????????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????????????
????????????????? ? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? 4 ??????

1. ?????????????? ?????????????????? ?????????????? ? ?????????????????? ?? ??????? ?????????????????????? ??????????
????????????????? ?????????????????????? ?????????? ?????????????? ?????????? ?????????????????????? ?????????????? ??
????????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????, ? ?? ?????????????? ?????? ??????. ??????? ??????????????????
????????????????????? ?????????? PAA, ?????????????????????? ?????????????? ?????????????? HPMA, AA / AMPS,
????????????????????????? ?????????????? ? ? . ?.

2. ?????????????????? ???????????
????????????????????? ?????????????? ?????? ?????????????????? ? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????, ??
????? ?????????????? ? ?????????????????????? ?????????????? ?????????????? ??????????. ?? ?????????????????? ? ??????
?????????????????????

3. ?????????????? ?????????????????? ?????????????? ?? ??????? ?????????????????????? ?????????????? ??????????
????????? ?????????????????? ATMP, HEDP, EDTMPS, DTPMPA, PBTCa, BHMT ? ? . ?, ??????????
????????????? ?????????? ?????????? ?? ?????????????????????? ?????????????? ?? ?????????????? ?????????????? ?????????,
????????????????????????? ?????????? ?????????? ?? ?????????????? ??????????

4. ??????????????
????????? ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????? - ?? ? ?????????????????????? ?????????? ? ??????????????????????
?????????. ?????????????????? ? ?????? ?????????????????????????? ?????????? ?????? ?????????????????????? ?? ?????????????
????????????????? ?????????????? ??????????. ? ?? ?? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????????? ?? CO32-, ?? ??????
????????????????????? ?????????????? ?????????????? ??????????



????????? ?????????? ?????????????? ?????????????? ????????

? ?????? ??????? ?????????????? ??????????? ??????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????? ??
????????? ??????: ?????????????????? ??????????? ???????????????, ?????????????????? ? ??????????????????????,
????????????????????????????????? ?????????????????? ? ?????????????? ??????????????. ? ? ?????????????????? ??????????????
????????????????? ?????????????? - ??? ??????????? ?? ??????????????????. ?????????????? ?????????? - ?????????????? ??
?????????????????.

1. ?????????? ??????????????????

????????? ?????????????????? ?????? ??? ?????? ?????????????????????????? ?????????? ?????????? ? ?????? ??
????????????????????????? ?????????? ? ?????????????????? ??????? ? ?????????????????????? ?????????? ??? ??????????????????
????????????????? ? ?????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????????????????????. ?????????????????? ?????????????????????
????????????? ??, ??? ?????????? ?????????? (????????????, $Ca_2 +$, $Mg_2 +$? ? ?.) ?????????????????????? ?
????????????????????? ?????????? ? ?????????????????????? ?????????????????? ??????????, ??? ?????? ?????????????????????? ??
????????? ? ?????????? ?????????? (????????????, CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} ? ??), ??? ??????????????????
????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????.

2. ?????????????????? ? ??????????????

????????????????????? ?????????????????????????? ?????????????? ?????????????????????????? ?????????????? ?????????????? ? ?????????????????????
????????????????????? ?????????? ?????????, ??? ?????????????????????? ?????? ??????????. ?????????????????????????????? ?????????? ???????
????? ?????????? ?????????? ??? ?????????, ?????????????????????????????? ??????????????, ?????????????????? ?? ?????? ??????????
CaCO₃ ? MgCO₃, ??????, ?????? ??? ?????????? ?????????????????????? ? ?????? ??????????????. ?????????????????????? -
????? ?????????????? ? ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????? (??? ?????????????)

????????????). ?????? ?????????????? ?????????????? ?????? ?????? ? ?????????
????????????????? ?????????????? ?????? (?? ?????????? ?????????????????).

3. ?????????????????????? ??????????????

?????? ?????????????????????????? ?????????????? ?????????????? ? ???, ??? ?????????? ?????????????? ?
????? ? ?????????????????? ?? ?????????????? ?????????????????? ?????, ??? ?????????????? ??????????????
?????? ?????????????, ?????????????????? ?? ?????????? ? ?????????????? ?? ? ?????? ?????????????????????
????????????, ??? ?????? ?????????????????? ??? ?????????? ?????????????????? ??????.

4. ?????????????????????? ??????????????

?????? ?????????????? ?????????? ?????????????????? ? ???, ??? ?????????????? ?????????????????? ??????? ?
????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????? ? ?????? ??? ?????? ?????????????????????? ?????,
????????????????? ? ?????????? ?????????????????? ?????? ?????????????? ?????????????????????? ?????, ?????????? ?????
????????????, ?????????? ?????????????????? ?????????? ??????.

??? ?????? ???????, ?????????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ??? ?????????????????????
????????????????????? ?????????????????????? ??????. ?????????????????? ? ??? ?????????????????? ?????????? ??????????????
????????????????????? ?????????? ??????, ??? ?????? ?????????????????? ?????????????????? ???????, ??? ?????? ??????
????????? ?????????????????? ???????.

????????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ????????

?????? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????? ?????????????????? ???
????????????????????? ?????????????????????? ?????? ??????? ?????????????????? ?????????????? ? ?????????????????????? ??????????,
??? ??? ?????????????? ?? ?????????????????? ?????????? ? ?????????????????????? ?????????????????? ??????. ??
????????????????????? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????? ??????. ??????????, ?????????????????????? ?????????? ?
????????? ?????????????????? ??????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ? ??????????????. ?? ?????????????????? ? ?????????
????????????? ? ?????????????????????? ?????????????????????? ??????, ?????????????????????? ?????????????? ??????????. ?????????? pH
?????? ?????????????? ?????????????????? ? ?????????? ??????????????, ?? 7,0 ?? 10,0, ?????? ??????????????????????
????????????????????? ?????????? ? ?????????????????????? ?????????????, ?????????? ?????????????????????? ?????????????????????? ?
????????????????????? ?????????? ? ?? ?????????????? ?????????????? ? ?????????????????????? ?????????? ??-?? ?????????????????????????
????????????? PH. ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????? ?????? ?????????????????? ?????? 680 ?? /
? ? ?????????? ?????????????? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????.

????????????? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????? ?????? ??????? ?????????????????????? ?
????????????????? ?????????????? ?????????????????????????, ??????? ? ?????????? ?????? ?????????????? ?????????????????????????? ? ?? ??
??????, ? ?????????????????? ?????????????????? ??????????????????, ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????????????? ??????
?????? ?????????????????, ??????? ?????????????????? ??????? ?????????????????? ?????????????? ? ?????????????????????????? ?????????????????
????????????????????? ?????????????????????? ??????????????????