V této práci studujeme model nestlečitelných ionizovaných směsí z hlediska matematické analýzy a praktické implementace modelu. Model se sestává z rovnice kontinuity, Navierových-Stokesových rovnic, Nernstových-Planckových rovnice a Poissonovy rovnice pro elektrický potenciál. Pro model je dokázána existence řešení ve třech prostorových dimenzích. Dále je prezentován program pro numerický výpočet řešení Nernsrových-Planckových rovnic a Poissonovy rovnice, který byl využit k určení hlavních obtíží neumrického hledání řešení těchto rovnic. Jako fyzikální část diplomové práce jsou referovány výsledky týkající se termodynamiky směsí.