

1. UVOD	1
2. KARAKTERIZACIJA REZERVOARA.....	2
3. REZERVOARI UGLJOVODONIKA	2
3.1. Uslovi za postojanje rezervoara za naftu ili gas.....	2
3.2. Generisanje ugljovodonika i njihove migracije	4
3.3. Zamke ugljovodonika	6
3.4. Temperatura i pritisak u rezervoaru	8
4. SASTAV LEŽIŠNIH FLUIDA	14
4.1. Ležišni fluidi.....	14
4.2. Izražavanje sastava u prirodnoj smesi ugljovodonika	14
4.3. Najzastupljeniji jedinjenja u ležištima nafte, gasa i kondenzata.	14
4.4. Klasifikacija ležišnih fluida	14
4.4.1. Klasifikacija prema McCainu	15
4.4.2. Klasifikacija prema Sečenu	16
4.4.3. Klasifikacija prema Ahmedu	18
5. FAZNO PONAŠANJE	19
5.1. Faza	19
5.2. Sistem	20
5.3. Broj stepeni slobode višefaznog sistema	20
5.4. Fazni prelazi.....	20
5.5. Čiste supstance.....	21
5.5.1. Fazno ponašanje jednokomponentnog sistema fluida (čisti metan, etan)	21
5.5.2. Dijagram pritiska i temperature za višekomponentne sisteme	22
5.6. Karakteristike faznog ponašanja višekomponentnog sistema.....	24
6. FUNDAMENTALNO PONAŠANJE GASNIH I NAFTNIH REZERVOARA.....	25
6.1. Klasifikacija rezervoara i rezervoarskih fluida	25
6.2. Naftni rezervoari	25
6.2.1. Obična sirova nafta.....	26
6.3. Rezervoari za gas	32
6.3.1. Rezervoari sa gasnim kondenzatom	33
6.3.2. Gasni kondenzat u blizini kritične tačke.....	35
6.3.3. Rezervoar vlažnog gasa	36
6.3.4. Rezervoar suvog gasa.....	37
6.4. Klasifikacija ugljovodoničnih tečnosti prema početnom sastavu	38
6.5. Nedefinisane naftne frakcije.....	39
7. KARAKTERISTIKE REZERVOARSKIH FLUIDA.....	42
7.1. Karakteristike prirodnog gasa	42
7.2. Ponašanje idealnih gasova.....	43
7.2.1. Zakonitosti i jednačine koje određuju karakteristike idealnih gasova	43
7.3. Gasne smeše, Molarna masa, molarna zapremina, Avogadrov broj.....	54

7.3.1.	Fizičke karakteristike gasne smeše	55
7.4.	Osobine realnih gasova	67
7.4.1.	Van der Waalsova jednačina stanja	67
7.4.2.	Faktor kompresibilnosti	67
7.4.3.	Zakon (načelo) korespondentnih stanja (ZKS) za čiste gasove	69
7.4.4.	Kritični parametri naftnih gasova.....	70
7.4.5.	Generalizovana korelacija za određivanje Z-faktora smese.....	71
7.4.6.	Određivanje pseudokritičnih karakteristika kada nije poznat sastav gasa	85
7.4.7.	Efekti ne ugljovodoničnih komponenti na faktor kompresibilnosti (Z).....	87
8.	LABORATORIJSKE ANALIZE REZERVOARSKOG FLUIDA (EKSPERIMENTALNI POSTUPCI ZA PVT KARAKTERIZACIJU FLUIDA)	93
8.1.	Karakteristike rezervoara koje se određuju iz PVT-dijagrama	93
8.2.	Metode određivanja karakteristika	94
8.3.	Sastav rezervoarskog fluida	94
8.3.1.	Ispitivanje sastava ekspanzijom uzorka konstantnog sastava	96
8.4.	Zapreminski faktor nafte (B_o).....	109
8.4.1.	Određivanje zapreminskog faktora.....	111
8.5.	Faktor rastvorljivosti gasa u nafti (R_s).....	115
8.5.1.	Određivanje faktora rastvorljivosti	116
8.6.	Dvofazni zapreminski faktor nafte (B_{to})	125
8.7.	Zapreminski faktor realnog gasa (B_g).	126
8.8.	Faktor isparljivosti nafte iz gasa (R_v)	127
8.9.	Dvofazni zapreminski faktor stvaranja gasa (B_{tg})	129
8.10.	Pritisak zasićenja (pritisak u mehurićima), P_b	130
9.	RAVNOTEŽNI ODNOSI FAZA KOD UGLJOVODONIČNIH SISTEMA	137
9.1.	Ravnotežni odnosi	137
9.2.	Flash kalkulacija	141
10.	KUBNE JEDNAČINE STANJA REALNIH GASOVA.....	158
10.1.	Van der Waalsova jednačina stanja	158
10.2.	Parametri kubne jednačine stanja	159
10.3.	Rešenja Van der Waalsove jednačine	160
10.4.	Pravila mešanja	161
10.5.	Druge poznate kubne jednačine stanja.....	162
10.5.1.	Jednačina stanja Redlicha i Kwonga.....	162
10.5.2.	Soave-Redlich-Kwongova jednačina	163
10.5.3.	Jednačina stanja Penga i Robinsona	163
10.6.	Korekcija zapremine tečne faze (volume shift)	164
11.	LEŽIŠNE VODE.....	165
11.1.	Hemijske karakteristike podzemnih voda ležišta nafte i gasa	166
12.	VISKOZNOST LEŽIŠNIH FLUIDA	168

12.1. Definicija viskoznosti i podela fluida prema reološkim svojstvima	168
12.2. Klasifikacija fluida na njutnovske i nenjutnovske fluide	174
12.3. Uticaj pritiska, temperature i sastava na viskoznost ležišnih fluida	177
12.4. Isplake	177
13. KOLEKTORSKE (REZERVOARSKJE) KARAKTERISTIKE STENA	186
13.1. Vrste kolektorskih (rezervoarskih) stena	186
13.2. Poroznost	187
13.2.1. Podela poroznosti prema genezi pora	187
13.2.2. Podela poroznosti prema veličini pora i praznina	188
13.2.3. Podela prema karakteru sistema pora	189
13.2.4. Vrste poroznosti	194
13.2.5. Merenje poroziteta	196
13.2.5.1. Helijumska porozimetrija	198
13.3. Mehaničke karakteristike stena	207
13.3.1. Kompresibilnost stena	211
13.3.2. Kompresibilnost formacije	215
13.3.3. Određivanje kompresibilnosti stena	215
13.4. Permeabilitet	222
13.4.1. Vrste fluida prema kompresibilnosti	225
13.4.2. Geometrija proticanja	226
13.4.3. Režimi proticanja fluida	226
13.4.4. Linearni protok nestišljivog fluida (tečnost)	227
13.4.5. Linearni protok slabo stišljivog fluida (tečnost)	228
13.4.6. Linearni protok stišljivog fluida (gas)	228
13.4.7. Varijacije propusnosti u linearnom sistemu proticanja fluida	229
13.4.8. Radialni protok nestišljivog fluida	231
13.4.9. Radialni protok slabo stišljivog fluida (tečnost)	232
13.4.10. Radialni protok stišljivog fluida (gas)	233
13.4.11. Varijacije propusnosti u radialnom sistemu proticanja fluida	234
13.4.12. Merenje propusnosti	236
13.5. Raspodela zasićenja fluidima u ležišnim stenama	250
13.5.1. Površinski napon	250
13.5.2. Eksperimentalne metode određivanja kapilarnog pritiska	252
13.6. Relativna propusnost i višefazni protok	262
13.6.1. Relativna propustljivost	262
13.6.2. Proračun nemešljivog istiskivanja fluida	263