

ResTek1— Øving 8



Oppgave 1

[EksOppg juni 2001. Det var gjennomgått i forelesningene den gangen at r_s uttrykker oljevolumet oppløst i gassen delt på volumet av gassen, begge volum målt på overflaten. Størrelsen r_s , oppløst olje-gass forhold, er helt analog til R_s , oppløst gass-olje forhold, slik at oljen i reservoaret kan ha oppløst gass og den frie gassen kan ha oppløst olje.]

Gitt et umettet oljereservoar med lett olje. Når reservoartrykket synker under kokepunktstrykket p_b utvikles det fri gass. Gassen inneholder oppløst kondensat (olje) som felles ut når gassen tas til overflaten. La ΔV_{gr} være det reservoarvolum fri gass som følger med dersom et lite reservoarvolum ΔV_{or} med olje produseres ved reservoartrykk $p < p_b$. Indeks r betegner reservoarforhold og indeks s betegner overflateforhold (surface).

Tabell 1: Overflatevolum fra reservoarvolum ΔV_{gr} og ΔV_{or} .

| VOLUM OLJE OG GASS | |
|--------------------|-----------------------------------|
| Reservoar | Overflate |
| ΔV_{gr} | $\Delta V_{ggs} + \Delta V_{gos}$ |
| ΔV_{or} | $\Delta V_{ogs} + \Delta V_{oos}$ |

a) Bruk Tabell 1 til å definere volumfaktorene B_o , B_g , R_s , r_s og det produserende gass-olje forholdet R . [Anta at det brukes samme volumenheter, f.eks. m^3 for både gass og olje.]

b) Vis at dersom r_s kan neglisjeres så gjelder følgende uttrykk for R ,

$$R = \frac{k_g \mu_o B_o}{k_o \mu_g B_g} + R_s. \dots \dots \dots (1)$$

c) Vis at om r_s ikke kan neglisjeres så blir uttrykket

$$R = \frac{\alpha + R_s}{1 + \alpha r_s}, \quad \text{med } \alpha = \frac{k_g \mu_o B_o}{k_o \mu_g B_g}. \dots \dots \dots (2)$$

d) Forklar hvilken verdi R i ligning (2) har ved trykk over kokepunktstrykket og ved et trykk langt under kokepunktstrykket.

Oppgave 2

Materialbalanse, oppgaver fra Dake

Gitt følgende PVT-tabell, tabell 2, fra et oljereservoar:

| p psia | B_o rb/stb | R_s scf/stb | B_g rb/scf |
|-------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 4000 | 1.2417 | 510 | — |
| 3500 | 1.2480 | 510 | — |
| 3330 | 1.2511 | 510 | 0.00087 |
| 3000 | 1.2222 | 450 | 0.00096 |
| 2700 | 1.2022 | 401 | 0.00107 |
| 2400 | 1.1822 | 352 | 0.00119 |
| 2100 | 1.1633 | 304 | 0.00137 |
| 1800 | 1.1450 | 257 | 0.00161 |
| 1500 | 1.1287 | 214 | 0.00196 |
| 1200 | 1.1115 | 167 | 0.00249 |
| 900 | 1.0940 | 122 | 0.00339 |
| 600 | 1.0763 | 78 | 0.00519 |
| 300 | 1.0583 | 35 | 0.01066 |

Tabell 2: PVT-data

a) Umettet oljereservoar. Beregn utvinningsgraden N_p/N fra $p_i = 4000$ psia til $p = p_b$. Det er oppgitt at $c_w = 3.0 \cdot 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$, $c_f = 8.6 \cdot 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$, opprinnelig vannmetning $S_{wc} = 0.20$.

b) Oppløst gassdriv. “Abandonment pressure” er 900 psia. Dette er det trykk som reservoaret forlates ved. Beregn utvinningsgraden N_p/N fra $p_i = 4000$ psia til $p = 900$ psia som en funksjon av $R_p|_{900 \text{ psia}} = (G_p/N_p)|_{900 \text{ psia}}$ og diskuter resultatet. Beregn også gassmetningen ved 900 psia dersom $R_p(900 \text{ psia}) = 1000 \text{ scf/stb}$.

c) Vanninjeksjon. Ved $p = 2700$ psia er oljeraten 10,000 stb/d og det produserende gass-olje forhold $R = 3000 \text{ scf/stb}$. Hvor stor vannrate må injiseres for å opprettholde produksjonen ved $p = 2700$ psia? (Bruk $B_w = 1.0 \text{ rb/stb}$).