

經濟部所屬事業機構 101 年新進職員甄試試題

類別：石油開採

節次：第三節

科目：1. 石油工程 2. 油層工程

注意 事項	<ol style="list-style-type: none">1. 本試題共 3 頁(A3 紙 1 張)。2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。3. 本試題分 10 大題(每題 10 分)，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。6. 考試時間：120 分鐘。
----------	---

一、為避免鑽井工程差壓粘卡發生，請列舉 10 項有關鑽井作業前及現場之預防措施。

二、請列舉生產電測 (Production Log) 5 項功能。

三、請簡述天然氣高壓生產過程由井口流經節流嘴 (Choke) 產生之焦耳—湯氏效應 (Joule — Thompson Effect) 。（ 4 分）其影響為何？（ 3 分）解決方式為何？（ 3 分）

四、請列舉鑽井工程之 5 項噴井徵兆。

五、某天然氣生產井於移除液體最低氣體流速時，井口流體壓力為 1150 psia，井口流體溫度為 140°F，油管為 3.5 in（內部直徑為 2.992 in），為防止液體積聚 (Loading) 於油管内，請依據下列公式計算該生產井移除液體之最低產量。

$$Q = \frac{3.06V_g AP}{TZ}$$

Q = 移除液體最低產量 MMscfd

V_g = 移除液體最低氣體流速 $\frac{ft}{sec}$ ，目前該值為 8.4

A = 油管內部截面積 ft^2

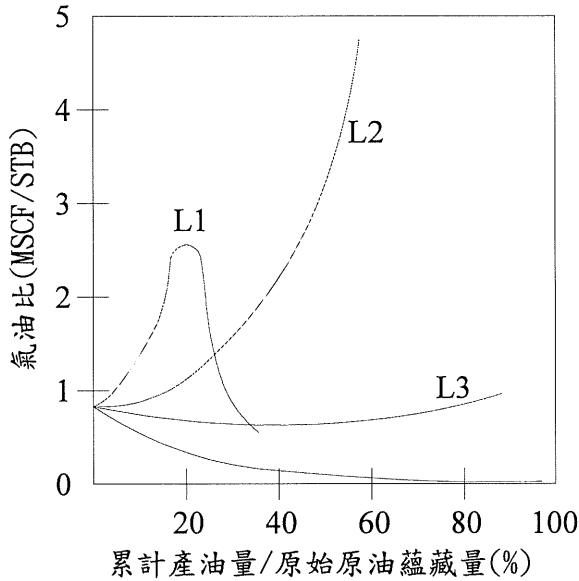
T = 井口流體溫度 °R

Z = 氣體偏差因素，目前該值為 0.86

P = 井口流體壓力 psia

六、(一)下列油層生產動態曲線圖中，L1、L2、L3 線條分別表示何種油層驅油機械作用 (Reservoir Drive Mechanism)? (6分)

(二)請解釋為何原油地層體積因素 (B_o) 永遠大於 1? (4分)



七、由氣層的物質平衡方程式，可以得到 P/Z 之作圖方程式，試問：

(一)在 P/Z 作圖裡，其縱軸及橫軸座標是什麼? (4分)

(二) P/Z 之作圖所得結果有何用途? (6分)

八、(一)石油工程常見的原油比重單位 ($^{\circ}\text{API}$) 之計算公式為何? (4分)

(二)若有一原油樣品於 60°F 時的比重 (Specific Gravity, SG) 為 0.98，其 API 值約為多少? (3分) 此樣品屬於哪一種油? (1分)

(三)一般而言，API 值愈低，其黏度 (Viscosity) 愈高或愈低? (2分)

九、有一天然氣田有下列特性，請分別計算壓力 1000 psia 及 500 psia 時之累計氣量 (scf) 及採收率 (%)。(累計產量各 3 分，採收率各 2 分，共 10 分)

面積 $A = 2500$ acres、厚度 $h = 50$ ft、孔隙率 $\phi = 0.20$ 、含水飽和率 $S_w = 20\%$

地層溫度 $T = 186^{\circ}\text{F}$ 、地層初始壓力 $P_i = 2651$ psia、天然氣比重 $\gamma_g = 0.70$

地層壓力 P (psia)	氣體偏差因素 Z	天然氣地層體積因素 B_g
2651	0.83	0.0057
1000	0.90	0.0154
500	0.95	0.0346

十、請由下列資料，計算本井之生產能力指數 (Production Index, J) (4分) 及完成效率 (%) (6分)

岩心分析資料：

深度 (ft)	絕對滲透率 (md)
8100 至 8105	50
8105 至 8115	0 (頁岩)
8115 至 8120	200
8120 至 8130	100

流體之 PVT 試驗資料：

$$\text{原油地層體積因素 } B_o = 1.2 \text{ bbl/STB}$$

$$\text{原油在油層狀況下黏度 } \mu_o = 3.0 \text{ cp}$$

$$\text{油層原油之起泡點壓力 } P_b = 2050 \text{ psia}$$

噴流達穩定所獲資料：

$$\text{井底流壓 } P_w = 2600 \text{ psia}$$

$$\text{油井穩定產油率 } q = 100 \text{ STB/Day}$$

其他有關資料：

$$\text{油層靜壓 } P_e = 3000 \text{ psia}$$

$$\text{油井排油面積與油井半徑之比取對數值 } \ln\left(\frac{r_e}{r_w}\right) = 7.0$$

$$\overline{K}_o = \frac{J\mu_o \ln\left(\frac{r_e}{r_w}\right)}{7.07 h}, \text{ 單位為 darcy}$$

$$\text{完成效率 } E = \frac{\overline{K}_o}{K_{ro} \cdot \overline{K}_c}$$