

經濟部所屬事業機構 103 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

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 6 大題，每題配分於題目後標明，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. 試題須隨答案卷(卡)繳回。
6. 考試時間：120 分鐘。

一、在鑽井過程中，泥漿從泥泵經過鑽桿至井底再由環孔回到泥漿槽內，稱之為泥漿正循環，請回答下列問題：

(一)請寫出 5 種泥漿於鑽井中之功用。(5 分)

(二)若目前泵量 1,200 公升/分鐘，正循環過程中壓力損失如下：

ΔP_s =泥漿經過地面管線、立管及水龍帶壓力損失 29 Psi

ΔP_p =泥漿經過鑽桿之壓力損失 255 Psi

ΔP_c =泥漿經過鑽銼之壓力損失 110 Psi

ΔP_b =泥漿經過鑽頭噴孔之壓力損失 650 Psi

ΔP_{ac} =泥漿經過井孔與鑽銼間之環孔壓力損失 101 Psi

ΔP_{ap} =泥漿經過井孔與鑽桿間之環孔壓力損失 85 Psi

(1)水馬力(Hydraulic horse power)為多少？(5 分)

(2)水馬力受設備限制之下，試問 ΔP_s 、 ΔP_p 、 ΔP_c 、 ΔP_b 、 ΔP_{ac} 、 ΔP_{ap} 之大小分別應如何設計對鑽進率最有利？(5 分)

(三)若目前鑽進至 3,300 公尺，已知井底地層靜壓為 4,474 Psi，欲置換泥漿使柱壓高於地層靜壓 400 Psi，試問泥漿比重應為多少？(5 分)

參考換算：

1 加侖 = 3.785 公升

1 磅 = 0.454 公斤

水銀比重 = 13.6

atm	m H ₂ O	Kg/cm ²	Psi
1	10.332	1.033	14.696
0.097	1	0.1	1.422
0.968	10	1	14.223
0.068	0.703	0.07	1

二、一般油井採收方式初期為利用油層中原有驅動力進行自然噴流生產：

(一)請寫出 5 種油層驅動類型。(5 分)

(二)油井生產一段時間後，當驅動力耗損導致油氣無法自然流出井口時，可以用許多方式增加採收率，請舉出 5 種可能之方法並簡單說明其原理。(10 分)

三、自噴天然氣井之油氣生產出來後，需經過一連串處理方可送至天然氣工廠。

(一)油氣經油管生產到地面後，在油氣進天然氣工廠前，可能會經過哪些地面設備？請寫出 4 項設備及其功用。(8 分)

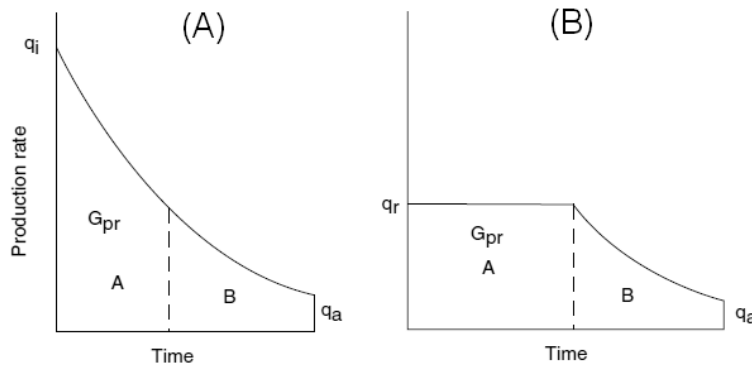
(二)輸送天然氣之管線依 ASME B31.8 制定工作壓力 $P = \frac{2StFET}{D}$ ，若設計之管線需經過城市邊緣及工業區，以公稱外徑 2 英吋管線輸送最大工作壓力 1,200 Psi、25°C 之天然氣，試問管壁厚度應為多少英吋以上？(7 分)

管線最小屈服強度為 35,000 Psi，縱向接縫因素為 1

地區等級設計因素	
Class 1	0.72
Class 2	0.60
Class 3	0.50
Class 4	0.40

溫度 °F	溫度影響因素
250 以下	1.000
300	0.967
350	0.933
400	0.900

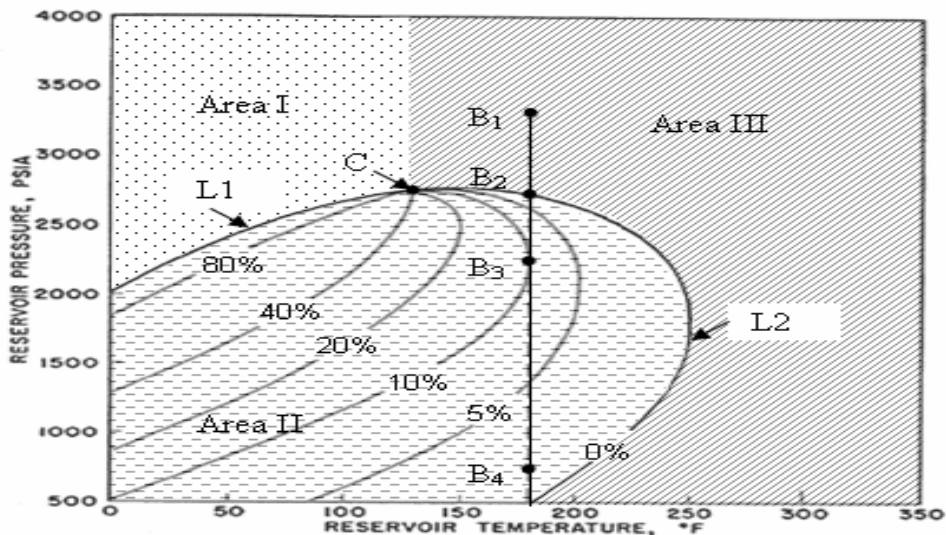
四、一氣井經體積法估算蘊藏量為 $G = 30,000$ MMscf，以類比法與鄰近井比較，該井生產遞降曲線為指數型，其時間與產率關係如圖(A)。若改以限定最大產率方式生產，其時間與產率關係如圖(B)，設定最大產率 $q_r = 475$ MMscf/month，停產產率 $q_a = 30$ MMscf/month，遞降率 $D = 0.047$ month⁻¹。請計算並表列前五年的年初產率(MMscf/month)、年終產率(MMscf/month)及各年產量(MMscf)。(選用公式及計算過程 15 分，表列計算結果 5 分)



Estimation of the effect of restricting maximum production rate.

參考公式	
Harmonic $q_t = \frac{q_i}{(1 + D_i t)}$ $G_{p(t)} = \left(\frac{q_i}{D_i} \right) \ln \left(\frac{q_i}{q_t} \right)$	Exponential $q_t = q_i \exp(-Dt)$ $G_{p(t)} = \frac{(q_i - q_t)}{D_i}$
Hyperbolic $q_t = \frac{q_i}{(1 + bD_i t)^{1/b}}$ $G_{p(t)} = \left[\frac{q_i}{D_i(1-b)} \right] \left[1 - \left(\frac{q_t}{q_i} \right)^{1-b} \right]$	

五、下圖為一油氣層流體之相態圖，其中 C 點為臨界點：



- (一)請說明 Area I、Area II、Area III 三區域分別為何種流體相態區域？（3分）
- (二)Area II 中 0%~80%代表何種相態之百分比？（2分）
- (三)請說明曲線 L1、L2 名稱為何？有何種現象發生？（4分）
- (四)某一油氣儲集層初始狀態為 3,300 Psia，180°F，如圖上 B₁ 點所示，隨著油氣產出，儲集層壓力如 B₁→B₂→B₃→B₄ 變化。
 - (1)請說明油氣層內流體相態隨壓力變化之情形？（4分）
 - (2)此種油氣層為何種類型之油氣儲集層？（2分）

六、資源量及蘊藏量的判斷依據來源主要是 PRMS(Petroleum Resources Management System) 的石油資源分類表(如下圖)：

TOTAL PETROLEUM INITIALLY-IN-PLACE (PIIP)	DISCOVERED PIIP	COMMERCIAL	PRODUCTION			Increasing Chance of Commerciality	
		RESERVES					
	I	II	III	1P	2P		3P
	SUB-COMMERCIAL	CONTINGENT RESOURCES			1C		2C
UNDISCOVERED PIIP	UNRECOVERABLE			PROSPECTIVE RESOURCES			
	Low Estimate	Best Estimate	High Estimate				
	UNRECOVERABLE						
			low	← Range of Uncertainty →	high		

- (一)請寫出石油資源分類表內空格 I、II、III 的名詞並解釋其意涵。（9分）
- (二)請說明蘊藏量(Reserves)與條件資源量(Contingent Resources)之認定標準與二者之差異。（6分）