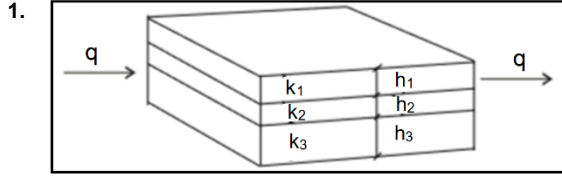


# PETROL VE DOĞALGAZ MÜHENDİSLİĞİ



Katman	Kalınlık (m)	Geçirgenlik (mD)
1	2	200
2	6	150
3	8	400

Darcy Denklemi:  $Q = \frac{kA \Delta P}{\mu L}$

Yukarıda şekilde verilen 3 katmanlı gözenekli ortamın ortalama geçirgenlik değeri kaç milidarcy'dir?

2. I. Görelî geçirgenlik  
II. Kılcal basınç  
III. Mutlak geçirgenlik  
IV. Yüzey gerilimi  
V. Etken geçirgenlik

Su ve petrol gibi karışmayan iki akışkanın birlikte bulunduğu gözenekli ortamda yukarıdaki hangi terimler geçerli değildir?

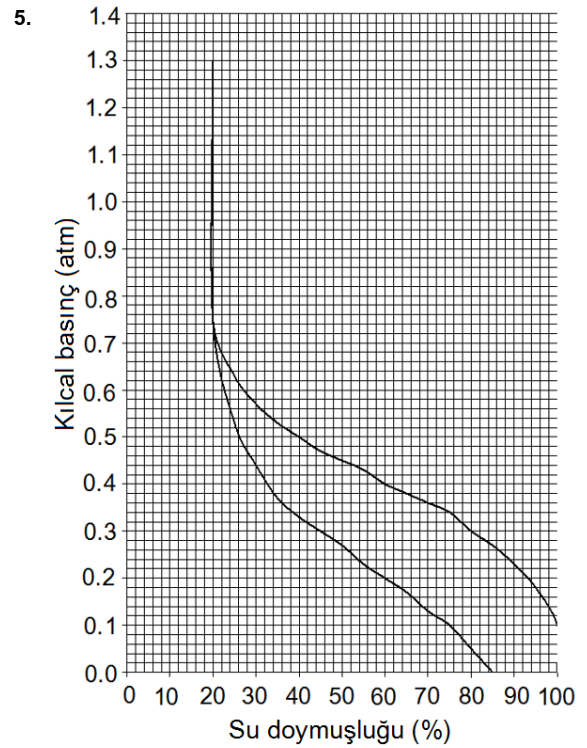
3. Mutlak geçirgenliği 120 mD olan karotun %50 su doymuşluğunda görelî geçirgenlik değeri 0,35 olarak ölçülmüştür. Petrolün akma hızı 2 cP, basınç farkı 1,5 atm, karot çapı 2,5 cm ve karot boyu 7 cm olan bir deneyde petrol üretim debisi cm<sup>3</sup>/saat cinsinden kaçtır?

(Darcy Denklemi:  $Q = \frac{kA \Delta P}{\mu L}$ )

ve P sayısını 3 olarak kullanın.)

4. I. Akışkanların toplamı  
II. Gaz genişleme yöntemi  
III. Civa enjeksiyon  
IV. Kıırma sonrası sıvı taşıırma  
V. Retort

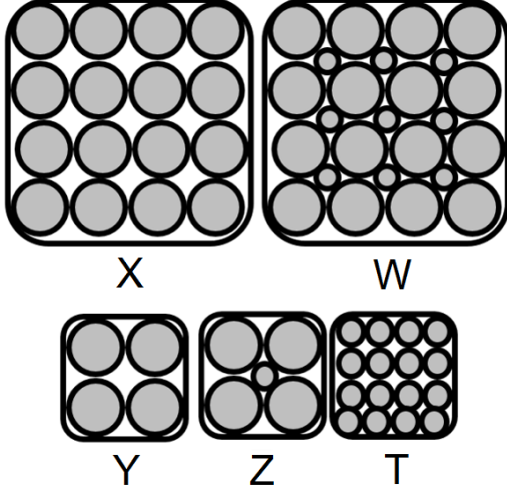
Yukarıdakilerden hangileri etken kayaç gözenekliliğini ölçme yöntemlerindendir?



- I. % 100 su ile doyurulmuş karota petrolün girebilmesi için en 0,1 atm basınç uygulanmalıdır.  
II. Karot içinde en yüksek petrol doymuşluğu % 78 olabilir.  
III. Karot içinde en yüksek petrol doymuşluğu % 85 olabilir.  
IV. Karot içindeki su doymuşluğu % 22 den düşük olamaz.  
V. Su ötelemesi ile yapılacak petrol üretimi uygulamasında petrol doymuşluğundaki değişim en çok % 63 olabilir.

Verilen su-petrol kılcal basınç eğrisinden yukarıdaki bilgilerden hangileri çıkarılabilir?

6.

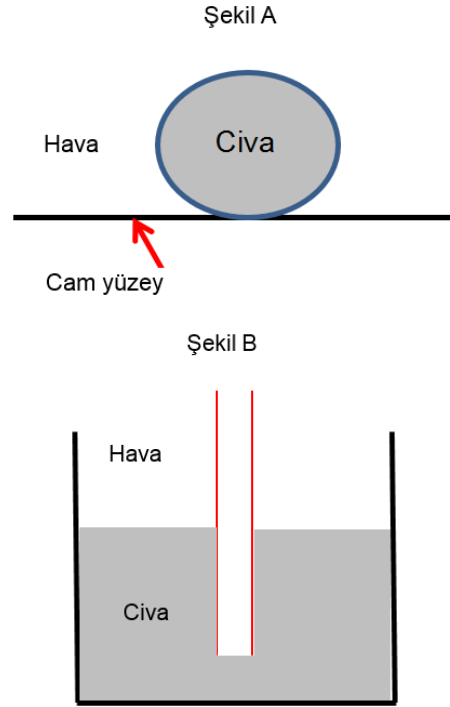


- I. X en yüksek gözenek hacmine sahip gözenekli ortamdır.
- II. X ve Y nin gözeneklilik değerleri aynıdır.
- III. Y nin gözeneklilik değeri Z den büyüktür.
- IV. W ve Z nin gözeneklilik değerleri aynıdır.
- V. Y ve T nin gözeneklilik değerleri aynıdır.

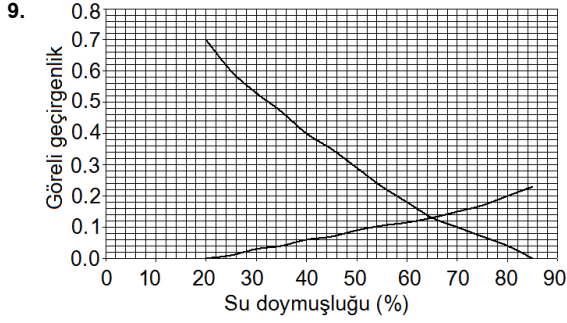
**Alansal kesitleri verilen gözenekli ortamlar ile ilgili yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?**

7. Gözenekli bir kayacın tek bir akışkanla yüzde yüz doyurulmuş olduğu koşullarda ölçülen geçirgenlik değeri aşağıdakilerden hangisidir?

8.



**Yukarıda Şekil A daki bilgileri kullanarak cam yüzeyi ıslatan akışkan ve Şekil B de kılcal cam içindeki hava-civa ara yüzeyinin konumu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**



Mutlak geçirgenlik değeri 150 mD olan karot içindeki su doymuşluğunun % 60 olduğu durumda su ve petrol etken geçirgenlik değerleri kaç olur?

10. Taban alanı  $3 \times 1$  cm yüksekliği 3 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki gözenekli kayacın havadaki ağırlığının ölçülmesi sonrası tuzlu su ile % 100 doyurulmuş ve aşağıda verilen ölçümler yapılmıştır. Bu kayacın gözeneklilik değeri yüzde kaçtır?  
 Havadaki kuru ağırlığı: 18.8 gr  
 Havadaki doymuş ağırlığı: 21.2 gr  
 Suyun yoğunluğu: 1.02 gr/cc

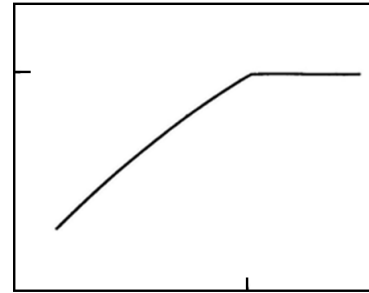
11.  $50 \text{ ft}^3$  hacimli ve 50 psia basınç,  $50^\circ\text{F}$  sıcaklık altında gaz içeren bir tank aralarındaki vana kapalı olan ve 25 psia basınç,  $50^\circ\text{F}$  sıcaklık altında gaz içeren bir diğer tanka bağlıdır. Tanklar arası vana açıldığında tank basınçları  $50^\circ\text{F}$  sıcaklıkta 35 psia ile dengelenmiştir. Bu verilere göre, ikinci tankın hacmi  $\text{ft}^3$  cinsinden kaçtır?

12. Aşağıdaki tanımlardan hangisi doğal gaz hidratları içindir?

13. Verilen miktardaki gazın formasyon koşullarındaki hacminin standart koşullardaki hacmine oranı olarak tanımlanan Gaz formasyon hacim faktörü,  $B_g$ , bir doğal gaz sahasının ilk andaki rezervuar koşulları olan 2000 psia ve  $130^\circ\text{F}$  için  $6,73 \times 10^{-3}$  rezervuar hacmi/standart hacim olarak belirlenmiştir. Bu doğal gaz sahasının ilk anda rezervuar koşullarındaki gaz sıkıştırma faktörü (z) kaçtır?

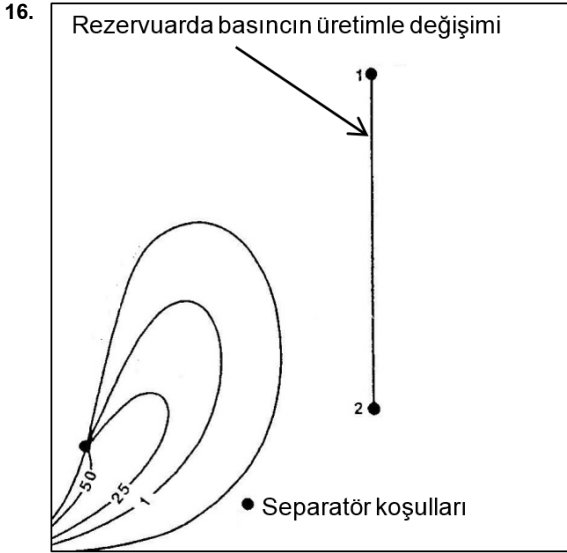
(Gaz sabiti = 10,73 cuft psia/ $^\circ\text{R}$  mol;  
 Standart basınç = 14.7 psia;  
 Standart sıcaklık =  $60^\circ\text{F}$   
 $^\circ\text{R} = ^\circ\text{F} + 460$ )

- 14.



Yukarıda verilen diyagram, petrolün (gazın) hangi akışkan özelliğinin tipik davranışını göstermektedir?

15. Yapılan laboratuvar testlerinde, rezervuar koşullarındaki hacmi  $280 \text{ cm}^3$  olan sıvı fazındaki petrolün basıncı atmosferik basınca indirilip sıcaklığının  $60 \text{ }^\circ\text{F}$  değerine düşürülmesi sonucu sıvı hacmi  $210 \text{ cm}^3$  değerine düşer iken açığa çıkan gaz  $25.000 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüştür. Bu petrolün formasyon hacim faktörü ile çözünmüş gaz-petrol oranı nedir?



Yukarıda verilen diyagramda faz davranış eğrisi sunulan rezervuar nasıl isimlendirilir?

17. Rezervuar koşullarında petrol akma hızının basınç, sıcaklık ve çözünmüş gaz miktarı ile değişimi konusunda aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

18. Hidrokarbon rezervuarlarındaki formasyon suları çoğunlukla yüksek oranda çözünmüş katı madde içeren tuzlu sulardır.

Tuzluluğun artmasıyla formasyon suyu özelliklerinin değişimi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

19.  $2 \text{ cuft}$  hacimli bir kap içinde  $1000 \text{ psia}$  basınç ve  $165 \text{ }^\circ\text{F}$  sıcaklık altında bulunan  $0,75$  graviteli gazın sıkıştırma faktörü  $0,83$  olarak belirlendiğine göre, kapta bulunan gazın mol sayısı nedir?  
(Gaz sabiti =  $10.73 \text{ cuft psia}/^\circ\text{R mol}$   
 $^\circ\text{R} = ^\circ\text{F} + 460$ )

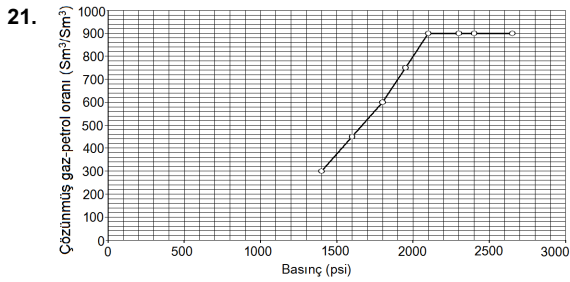
20. Karbondioksit ve metan gazlarından oluşan gaz karışımının gravitesi 0,89 dur. Karışımın karbondioksitin mol yüzdesi ve ağırlık yüzdesi nedir?

(Gaz gravitesi = gazın molekül ağırlığı / havanın molekül ağırlığı)

Havanın molekül ağırlığı = 29 lb/lb-mol

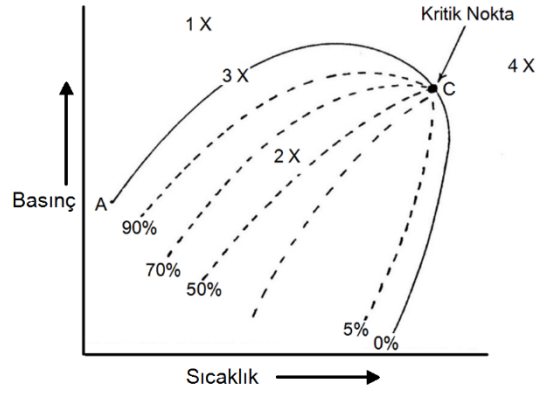
Metan molekül ağırlığı = 16 lb/lb-mol

Karbondioksit molekül ağırlığı = 44 lb/lb-mol)



Yukarıdaki çözünmüş-petrol-gaz oran grafiğine göre rezervuarın ilk basınçtan kabarcık basıncına düşmesi için kaç psi düşüm olması gerekir?

- 22.



Yukarıdaki faz davranış eğrisinde, keşif basınç ve sıcaklık koşulları aşağıdakilerden hangisi ile işaretlenmiş olan rezervuar, gazı doymamış (undersaturated) petrol rezervuarı olarak isimlendirilir?

23. Rezervuar basıncı kabarcık basıncının üzerinde iken basınç düştükçe aşağıdakilerden hangisi petrol hacim faktörü için gözlemlenir?

24. Aşağıdakilerden hangisi karışmayan akışkan öteleme mekanizmalarından biri değildir?

25. Aşağıda özellikleri verilen petrol rezervuarında bulunan petrol miktarı yüzey şartlarında 14,8 milyon varil ise petrol sahasının alansal dağılımı kaç acre'dır?  
(Gözeneklilik: %22,  
formasyon kalınlığı: 40 ft,  
petrol formasyon hacim faktörü: 1,25 ,  
ortalama su doymuşluğu: %20  
1 acre = 43560 ft<sup>2</sup> , 1 bbl = 5,615 ft<sup>3</sup>)

26. Ağır petrolün geliştirilmiş petrol kurtarım teknikleri ile üretilmesi için rezervuara buhar enjeksiyonu yapılmasıyla, rezervuardaki hangi parametrenin değiştirilmesi hedeflenmektedir?

27. Bir basınç yükselim (build-up) testi analizi yapılan alan içerisinde geçirimsiz bir fay hattının bulunması test sonuçlarını nasıl etkiler?

28. Hacimsel (volumetric) olmayan bir petrol sahasının keşif basıncı kabarcık basıncı üzerinde ve rezervuar sıcaklığı kritik sıcaklıktan düşük ise bu sahasının basıncının kabarcık basıncı değerine kadar düşmesi sürecinde üretim hangi etkiler yardımıyla olacaktır?

29. Aşağıdakilerden hangisi için birden fazla kuyu verisine ihtiyaç vardır?

30. Bir rezervuardaki su-petrol geçiş zonunun bittiği derinliği belirlemek için aşağıdaki parametrelerden hangisini bilmek gerekmez?

31. Aşağıdakilerden hangisi rezervuardaki basınç dalgalarının hızını etkilemez?

32. Bir rezervuarın madde dengesi denklemleri kullanılarak yerinde petrol miktarı belirleniyor. Ancak her ölçümde yerinde petrol miktarının arttığı gözleniyor. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

33. Aşağıdaki varsayımlardan hangisi Buckley-Leverett cephesel ilerleme denklemi varsayımlarından biridir?

34. Sıvı dolması (liquid loading) hangi tür rezervuarda kuyu etrafında görülen bir problemdir?

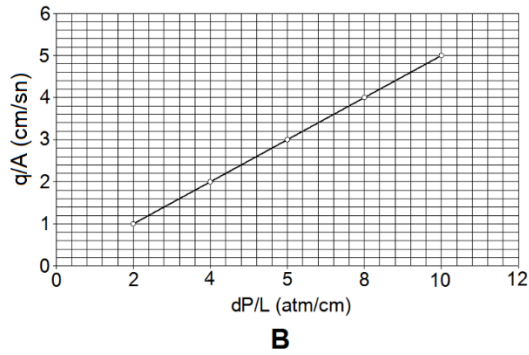
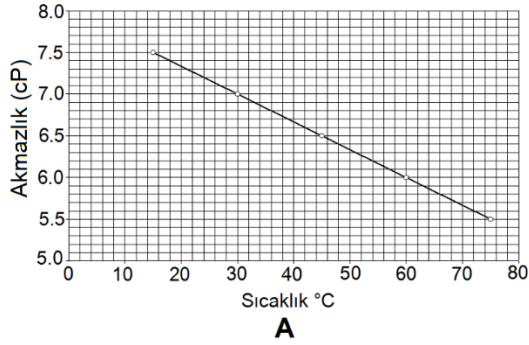
35. Basınç artım testi sırasında orta zaman doğrusunun belirlenememesinin nedeni aşağıdakilerden hangisi olamaz?

36. Bir petrol sahasında yapılan kayaç ve akışkan özellikleri ölçümlerinden, formasyondaki su doymuşluğunun % 20, gözenekliliğin % 20, petrol hacim faktörünün 1,25  $\text{rm}^3/\text{Sm}^3$  olduğu saptanmıştır. Petrol sahasının alansal dağılımının 8,00  $\text{km}^2$  olduğu, net formasyon kalınlığının ise 90 m olduğu bilinen rezervuarda orijinal petrol miktarı kaç milyon  $\text{Sm}^3$  dür?

37. Temel kuyu testlerinden olan basınç düşümü testi verisi kullanılarak aşağıdakilerden hangisi elde edilemez?

38. Yeni bulunan bir kuyuda yapılan basınç yükselim testi öncesinde yapılan üretim rezervuar sınırları hissedilmeden kesilmiştir. Basınç yükselim testi Horner grafiğinde orta zaman doğrusu Horner zamanı bire eşit olduğu yere kadar uzatıldığında aşağıdaki hangi basınç değeri belirlenir?

39. Aşağıda sıcaklık-akmazlık davranış grafiği (A) verilen ham petrol 60 °C sabit sıcaklıktaki bir hava banyosu içinde yapılan geçirgenlik testinde kullanılmış ve elde edilen verilerden (B) grafiği çizilmiştir.



Darcy denklemi ve denklemdeki değişkenler ve birimleri şöyledir:

$$\frac{q}{A} = \frac{k}{\mu} \frac{dP}{L}$$

q = hacimsel akış hızı, cm<sup>3</sup>/sn

k = geçirgenlik, Darcy

A = karotun akış yüzeyi, cm<sup>2</sup>

μ = akmazlık, cP

dP = karot boyunca oluşan basınç farkı, atm

L = karot boyu, cm

**Yukarıdaki bilgilere göre geçirgenlik testi yapılan karotun geçirgenliği kaç DARCY olmalıdır?**

- 40.

Olasılık (%)	Petrol Miktarı, milyon Sm <sup>3</sup>
5	120
10	140
50	235
90	42
95	26

**Bir Monte-Carlo çalışması sonucuna göre, yukarıdaki olasılık yüzdeleri belirlenmiştir. Mümkün (possible) rezerv miktarı nedir?**

41. I. Swabbing  
II. Kuyunun gerektirdiğinden az çamurla doldurulması  
III. Manevra gazı

**Yukarıdaki nedenlerden hangileri blow out oluşumuna sebebiyet verir?**

42. "Top drive" ile "kelly" arasındaki en önemli fark nedir?



43. I. Maliyet  
 II. Kuyuların yüzey konumlarının tespiti ve ruhsat alanı kısıtlamaları  
 III. Kuyu başı ekipmanı yüksekliği  
 IV. Rezervuar kayaç karakteristikleri  
 V. Kuyu hedefleri  
 VI. Yatay uzanım kısıtlamaları  
 VII. Yüzey kondüktor borusu derinliği  
 VIII. Kule yüksekliği

**Yukarıdakilerden hangileri yatay kuyu yapılandırmasında yer alır?**

44. Horizontal Departure (HYD) = 2000 ft  
 TVD = 12000 ft  
 Maksimum inhiraf açısı = 60 derece  
 Build Rate = 2 deg/100 ft

**Yukarıda yönlü bir kuyu için verilenlere göre, Build-and-hold (eğime ulaş ve devam et) şeklinde bir kuyu trajektorisi dikkate alınır ise, sapma (kick off) derinliği kaç olur?**

$$\left( \begin{array}{l} \text{KOD} = \text{TVD} - R_b \sin \theta - \frac{(\text{HDY})_t - R_b(1 - \cos \theta)}{\tan \theta} \\ R_b = \frac{1}{\text{BR}} \left( \frac{180}{\pi} \right) \end{array} \right)$$

45. Yüksek gözenek basınçlı (pore pressure) formasyonların en fazla oluşum sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

46. Sondaj tahlisiye işlemlerinde kullanılan Overshot aleti aşağıdaki hangi fonksiyon için kullanılır?

47. I. Sondaj dizisi matkaba iletilmek üzere aşağı doğru bir kuvvet iletir.  
 II. Sondaj dizisi matkaba ilerleme sağlamak için sola doğru dairesel dönüş gerekli enerjiyi sağlar.  
 III. Sondaj dizisi matkabin soğutulması için gerekli pnömatik enerjiyi sağlar.  
 IV. Sondaj dizisi çamur hidrolik enerjisinin iletilmesi için bir kanal görevi üstlenir.

**Yukarıda sondaj dizisi için verilmiş olan ifadelerden hangileri doğrudur?**

48. I. Insert Matkap  
 II. Elmas Matkap  
 III. Standart Matkap

**Yukarıdaki verilen matkap çeşitlerinin kazdıkları formasyon sertlik derecesine göre yumuşaktan en sert olana doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?**

49. Matkaba uygulanan optimum ağırlık (WOB) ve delme hızını (PR) belirlemek amacıyla yapılan test aşağıdakilerden hangisidir?

50. Killerin çamur sistemlerine başlıca etkisi aşağıdakilerden hangisidir?

51. 8" dış çapında, 150 lb/ft, 31-ft drill colların aşağıdaki kuyu şartlarında kullanılması gereken adedi kaçtır?

(Matkap ağırlığı (WOB) = 58.000 lb  
Çamur ağırlığı = 13 lb/gal  
Suyun kaldırma kuvveti = 0,801  
Güvenlik katsayısı = 1,15)

52. I. Bir platformdan çoklu kuyu sondajları gerçekleştirmek  
II. Daha düşük maliyette bir sondaj gerçekleştirebilmek maksadıyla yönlü sondaj gerçekleştirmek  
III. Kontrol altında olmayan canlı kuyuların kontrol altına alınması için relief kuyu sondajı gerçekleştirmek  
IV. Dik kuyu sondajına nispeten daha az sondaj zorluklarıyla karşılaşmak maksadıyla yönlü kuyu sondajı gerçekleştirmek  
V. Dere altı geçişleri boru hattı inşası için yönlü kuyu sondajı gerçekleştirmek

**Yukarıdakilerden hangileri yönlü sondaj uygulamalarındandır?**

53. Ldc = 750 ft  
OD = 6,25 in  
ID = 2,25 in  
Wunit = 90 lb/ft  
MW = 13 lb/gal

**Yukarıdaki detaylar kullanıldığında matkaba uygulanabilecek maksimum ağırlık kaç olur?** (Sondaj drill pipe dizisi gergin kalacaktır.)

54. Pompa tipi = Duplex  
Stroke uzunluğu =1,5 ft  
Gölek çapı =6,25 in  
Rod Çapı =3 in  
Verimlilik =100 %

**Yukarıda verilenlere göre pompanın debisinin bbl/stroke biriminden değeri kaçtır?**

(Pump Output, bbl/stroke)=(1/6177)x(stroke length, in) x [2 x (LinerSize, in)<sup>2</sup> - (Rod Diameter)<sup>2</sup>] x Efficiency

55. Kuyu kontrolü esnasında choke hattından akışkanlar geçerken, düşük pompa hızı tercih edilmesinin temel sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

56. I. Kil kristallerindeki yapısal farklılıklardan  
II. Kristallerdeki kimyasal bileşim farklılıklarından  
III. Kil kristallerindeki fiziksel farklılıklardan

**Kil özelliklerindeki farklılıklar yukarıdaki sebeplerin hangilerinden kaynaklanmaktadır?**

57.  $\theta_{300} = 34$  cp  
 $\theta_{600} = 62$  cp  
PV = Plastik viskozite, cp  
YP = Yield Point, lbf/100ft<sup>2</sup>  
n = akış davranış indeksi (flow behaviour index)  
K = tutarlılık indeksi (consistency index)

**Yukarıdaki rheometre okumaları için PV, YP, n ve K hesaplandığında değerleri kaç olur?**

$$\left( n = 3,32 \times \log \left( \frac{\theta_{600}}{\theta_{300}} \right) \right), \quad K = \frac{\theta_{300}}{511^n}$$

58. Yönlü olarak sondajı gerçekleştirilmiş bir kuyuda sondör çıkış manevrasını gerçekleştirirken; tabandan 300 ft yukarıda takımın sıkışmakta olduğunu gözlemlenir. Sonra iki stand uzunluğu boyunca diziyi tekrar aşağıya indirir ve tekrar diziyi yukarı çıkarır, fakat aynı derinlikte takımın tekrar sıkışmakta olduğunu gözlemlenir. Kelly bağlanıp sirkülasyon başlatıldığında, dizinin döndürülebildiği gözlemlenir.

**Bu bilgilere göre, meydana gelen problemin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?**

59. 12300 ft TVD derinliğindeki 0.45psi/ft formasyon akışkan basınç gradyanına sahip olan bir kuyuda 400 psi kadar manevra marjı (trip margin) sağlayabilmek için gerekli olan çamur ağırlığı ne olmalıdır?

60. I. Muhafaza borusu düşey derinliği  
II. Kuyu içinde homojen yoğunlukta bir sondaj akışkanının mevcut olması  
III. Kalibrasyonu güvenilir olan basınç göstergesi  
IV. Kuyu içinde homojen Yield Point değerine sahip sondaj akışkanının mevcut olması  
V. Leak-off testi gerçekleştirebilmek için çamur pompalarının kullanılması  
VI. Kuyu içinde bulunan sondaj akışkanı katkı maddelerinin listelenmesi

**Kullanılabilecek bir "Leak-off test" gerçekleştirebilmek için yukarıdakilerden hangilerinin tam olarak elde edilmiş olması gerekir?**

61. Kararlı akış durumundaki bir kuyunun verimlilik indeksi hesaplanırken kullanılan denklemin doğru şekilde yazımı aşağıdakilerden hangisidir?

$P_e$  = Formasyon statik basıncı (psia)

$P_{wf}$  = Kuyu dibindeki akış basıncı (psia)

$r_e$  = Drenaj çapı (ft)       $r_{wf}$  = Kuyu çapı (ft)

q = Üretim (varil/gün)

62. I. Pompanın sebep olduğu itmeyi (thrust) azaltır.  
II. Gazı annülüse yönlendirerek pompayı korur.  
III. Rezervuardan gelen akışkanın motora girmesini engeller.  
IV. Pompa durdurulduğunda boru içindeki akışkanın geri akışını engeller.  
V. Motoru besleyen elektriğin voltajını düzenler.

**Yukarıdakilerden hangileri elektrikli dalgıç pompa (ESP) sisteminin bir parçası olan koruyucu (protector/seal) bölümünün kullanım sebepleridir?**

63. I. Düşük geçirgenliğe sahip formasyonlarda, çatlak uzunluğu verimlilik endeksine çatlak genişliğinden daha fazla katkı sağlar.  
II. Çatlağın kapanma stresi azalırsa çatlağın geçirgenliği düşer.  
III. Hidrolik çatlatma ile oluşturulan çatlakların çoğunluğu dikeydir.  
IV. Kullanılan proppant'ın sıkışmaya dayanıklılığı etken yatay stresden büyük olmalıdır.

**Yukarıdakilerden hangileri hidrolik çatlatma için doğrudur?**

64. I. Kompresörün çıkış basıncı azalırsa denge noktası daha derinde olur.  
II. Basılan gazın gravitesi artarsa denge noktası daha derinde olur.  
III. Gaz basım noktası denge noktasından yukarıdadır (yüzeye daha yakındır).

**Yukarıdakilerden hangileri gaz basımı (gas lift) ile üretim sırasında muhafaza borusu ile üretim borusu arasındaki basınç denge noktasının derinliğine dair yanlış tanımlamalardır?**

65. I. Ağır petrol üretimine uygun olmaması  
II. Sınırlı sıcaklık kapasitesi  
III. Sınırlı üretim kapasitesi (günlük 5000 varilden az üretim)  
IV. Üretimle maiseyle birlikte kum gelen kuyulara uygun olmaması

**Yukarıdakilerden hangileri PCP'nin (Progressing Cavity Pump) sınırlamalarındandır?**

66. I. An / At oranı artarken nozzle etrafında rezervuar akışkanın girmesi için daha büyük alan elde edilir.  
II. An / At oranı azalırken pompa akış kapasitesi düşer, yüksek pompa çıkış basıncı elde edilir.  
III. Yüksek An / At oranlı pompalar yüksek kaldırma basıncı gerektiren kuyular için uygundur.

**Jet pompaların nozül (nozzle) alanı (An) ve boğaz (throat) alanı (At) arasındaki ilişki için yukarıdakilerden hangileri doğrudur?**

67. 800 kg/m<sup>3</sup> yoğunluğa, 0,0005 Pa-s akma özelliğine sahip Newtonian akışkan özelliğine sahip petrolün 2,5 cm çaplı bir boruda laminer akış rejiminde akması için gerekli en yüksek kütleli akış hızı nedir?

68.

Kuyu dibi statik basıncı 2200 psia olan 20 ft kalınlığındaki bir formasyonda yapılan bir debi-basınç testinde akış basıncı 2000 psia olarak kaydedilmiştir.

**Aşağıdaki verileri ve sadece petrol üretimi olduğunu göz önüne alarak kararlı akış varsayımına göre kuyu dibi akış basıncı test basıncından 100 psia daha düşük olursa günlük üretim miktarı ne olur?**

( $r_w=0,25$  ft  $r_e=745$  ft  $B_o=1,25$   $\mu_o=1,0$  cp  $k_o=0,2$  darcy)

Kabarık basıncı: 1200 psia)

69. I. Atbaşı emme basma pompa (Sucker Rod Pump) ile üretim  
II. Elektrikli dalgıç pompa (ESP) ile üretim  
III. Gaz basımı (gas lift) ile üretim  
IV. Hidrolik piston pompa ile üretim  
V. PCP (Progressing Cavity Pump) ile üretim

**Yukarıdakilerden hangileri, aşağıdaki durum için kullanılabilecek üretim tekniklerindedir?**

(2000 varil sıvı üretimi, su üretim oranı %50, çok yüksek akma zılgı olan petrol, düşük gaz petrol oranı, denizde üretim, dik kazılmış kuyu, kuyu derinliği 1000m, formasyondan kum geliyor, elektrik iletim ve gaz taşıma hatları mevcuttur.)

70. I. Gaz nüfuzu veya hızlı basınç düşümü statorda kalıcı hasara sebep olabilir.  
II. Rotor-Akışkan uyumsuzluğu Stator-Akışkan uyumsuzluğundan daha az önemlidir.  
III. Rotor ve stator aşınması normal pompa çalışması sırasında da olabilir.  
IV. Rotor üretilen akışkan ile uyumsuz ise, rotorun şişmesi aşırı torka sebep olabilir.

**PCP (Progressing Cavity Pump) kullanımında ortaya çıkan problemlerle ilgili yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?**

71. Bir petrol kuyusudan seperatörden elde edilen üretim bilgileri şu şekilde verilmiştir. Günde 1.200 varil petrol, 150.000 scf gaz ve su – petrol oranı 0,25 varil/varil.

**Bu kuyuda gaz basımı (gas lift) ile üretim yapılmaya başladıktan sonra üretilen petrol ve su miktarı değişmez iken gaz – sıvı oranı 500 scf/varil olmuş ise kuyuya basılan günlük gaz miktarı ne kadardır?**

72. I. Pistonlu pompa  
II. Siklon (cyclone)  
III. Salmastra kutusu (stuffing box)  
IV. Bağlantı kutusu (junction box)  
V. Hız düşürücü sistem

**PCP (Progressing Cavity Pump) yüzey ekipmanları arasında yukarıdakilerden hangileri bulunur?**

73. Yeni açılan bir kuyuda Drill-Stem Test uygulaması gerçekleştirilmiş, elde edilen ölçümler ile basınca karşılık Horner-Zaman-Oran grafiği hazırlanmıştır. Bu grafikte geç zaman verileri 400 psia/log-döngü eğimine sahip bir doğrusal bir çizgi göstermiştir. Bu doğrusal çizgi, Horner-Zaman oranı 20 değerinde 1200 psia basınç noktasından geçmektedir.

**Verilen bilgilere göre, yeni açılan kuyunun ilk basınç değeri nedir?**

74. Bir atbaşı petrol pompanın kirişinin krank kolu tarafındaki uzunluğu 64, diğer taraftaki uzunluğu ise 48 inçdir. Krank uzunluğu seçenekleri 18, 14 ve 10 inç, pompa (plunger) çapı 2 inç ve pompa hızı 15 strok/dakika ise, bu pompanın teorik en yüksek üretim potansiyeli nedir?  
(1 varil = 5.615 ft<sup>3</sup>, 1ft = 12 inç)

75. I. Dikey separatörler katı parçacıkları daha iyi ayırma performansına sahiptir.  
II. Dikey separatörlerde kontakt alanlarının daha fazla olması nedeniyle gaz ve sıvı daha kolay ayrışma şansına sahiptir.  
III. Yatay separatörler daha küçük alana ihtiyaç duyarlar.  
IV. Yatay separatörler yüksek gaz petrol oranları için daha iyi performansla sahiptir.  
V. Dikey separatörler yüksek gaz petrol oranları için daha iyi performansla sahiptir.

**Dikey separatörler yatay olanlarla karşılaştırıldığında yukarıdakilerden hangileri doğrudur?**

76. 5000 ft derinliğindeki bir formasyondan pompa ile günde 300 varil 34 API gravite petrol üretilmektedir (su yüzdesi sıfırdır). Önceki üretim verilerine göre kuyunun verimliliği 0,8 varil/gün/psia olarak hesaplanmıştır.

**Üretim sırasında muhafaza borusu/üretim borusu anülüsündeki sıvı seviyesi yüzeyden 1500 ft. derinlikte ise bu formasyonun statik basıncı nedir?**

77. I. Enerji kayıpları basınç ile doğru orantılıdır.  
II. Enerji kayıpları akışkanın yoğunluğu ile doğru orantılıdır.  
III. Enerji kayıpları boru hattının uzunluğu ile doğru orantılıdır.  
IV. Enerji kayıpları hızın karesi ile doğru orantılıdır.  
V. Enerji kayıpları boru çapıyla doğru orantılıdır.

**Borularda Newton tipi bir akışkanın kararlı durumda akışında sürtünmeden kaynaklanan enerji kayıpları için yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?**

78. I. Asit çatlatma kireçtaşlarından ziyade daha çok kumtaşlarında uygulanır.  
II. Basılan asit kireçtaşlarında solucan delikleri (wormhole) yapısı meydana getirir.  
III. Kumtaşı asitleme operasyonunun başarısı basılan asitin formasyonda bekletilmesi süresi uzadıkça artar.  
IV. Kumtaşı formasyonlarının asitlemesi öncesi, kalsiyum florür çökelmesine sebep olmamak amacıyla HCl ile önasitleme yapılır.

**Yukarıdakilerden hangileri asitleme için doğrudur?**

79. **Bir asitleme operasyonunda %15'lik HCl ve %4'lük HF gereklidir. %90 derişik HCl ve %60 derişik HF asit çözeltileri hangi oranda ne kadar su ile karıştırılmalı ki operasyon için gerekli olan oranlar elde edilsin?**

80. I. Atbaşı emme basma pompa (sucker rod pump) ile üretim  
II. Gaz basımı (gas lift) ile üretim  
III. Elektrikli dalgıç pompa (ESP) ile üretim  
IV. Hidrolik jet pompa ile üretim  
V. PCP (Progressing Cavity Pump) ile üretim

**Yukarıdakilerden hangileri aşağıdaki durum için kullanılabilir üretim tekniklerindedir?**

(8000 varil sıvı üretimi, Düşük gaz petrol oranı, Karada üretimi, Dikey kuyu, Kuyu derinliği 1500m, Formasyondan kum gelmiyor, Üretim platformuna bağlı diğer kuyularda gaz üretimi yapılıyor.)

81. Aşağıdaki loglardan hangisi çimento kalitesini değerlendirmek için kullanılır?

82. Tabii radyoaktivite logu (NGT) aşağıdakilerden hangisi için kullanılmaz?

83. Aşağıdaki kuramsal çökeltim örneklerinden hangisi SP (Self Potential) logu eğri biçimlerinden tanınmaz?

84. 10820 ft derinlikte alınan sonik porozite logundan yapılan okumada elde edilen değer 65  $\mu\text{s}/\text{ft}$  ise porozite yüzde kaçtır?  
( $\Delta t_m = 51,6 \mu\text{sec}/\text{ft}$ ,  $\Delta t_f = 189,0 \mu\text{sec}/\text{ft}$ )

85. Aşağıdakilerden hangisinde su doymuşluğunun bulunması için bilinmesi gerekenler birlikte ve doğru olarak verilmiştir?

86. Aşağıdakilerden hangisi formasyon faktörünün doğru tanımıdır?

88. Gözeneklilik ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

89. SP (Self Potential) logu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

87. Bir elektrolidin içerisindeki erimiş tuz miktarı arttıkça bu elektrolidin rezistivitesi azalır. Formasyon suları ve sondaj çamurunun tam bir analizi bulunuyorsa sodyum klorüre eşdeğer olan tuzluluk hesaplanarak rezistivite bulunabilir.

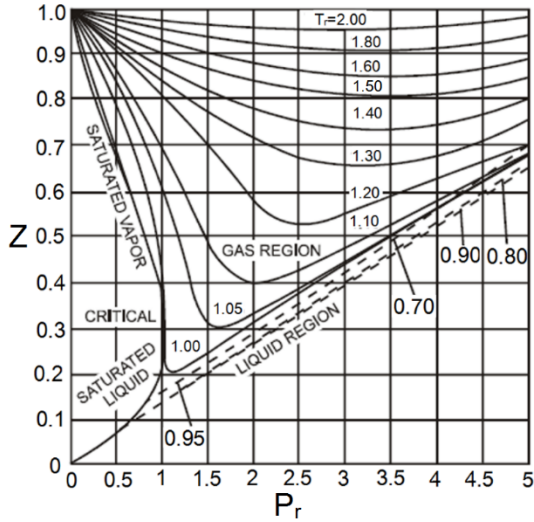
Buna göre, aşağıda verilen iyonların hangisinin dönüştürme faktörü en yüksektir?

90. GR (Gamma Ray) logu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



91 - 93. soruları aşağıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

Genel gaz sıkışması katsayısı (Z-Factor) grafiği



Metan, Etan ve Propan gazlarından meydana gelen bir karışım 10 ft<sup>3</sup> hacimli kapalı bir kaptaki 120°F sıcaklığa getirildiğinde basınç 1340 psia olarak ölçülmüştür. Karışımda mol yüzdesi cinsinden %72 metan, % 17 etan ve %11 propan mevcuttur.

Hidrojen molekül ağırlığı = 1 lb/lb-mol  
 Karbon molekül ağırlığı = 12 lb/lb-mol  
 Karbon molekül ağırlığı = 16 lb/lb-mol  
 Havanın molekül ağırlığı = 29 lb/lb-mol  
 Gaz sabiti = 10,73 cuft psia/°R lb-mol

Gaz Bileşeni	Kritik Basınç, psia	Kritik Sıcaklık, °F
Metan	668	-117
Etan	708	90
Propan	616	206

Gaz formasyon hacim katsayısı, B<sub>g</sub>

$$B_g = \frac{V_R}{V_{SC}}$$

olarak tanımlanır. Burada V<sub>R</sub> gazın rezervuar hacmi, V<sub>SC</sub> ise gazın standart koşullardaki hacmidir.

91. Yukarıdaki bilgilere göre, kaptaki gaz karışımının gravitesi nedir?

92. Yukarıdaki bilgilere göre, kaptaki gaz karışımının yoğunluğu nedir?

93. Yukarıdaki bilgilere göre, kaptaki gaz karışımının formasyon hacim katsayısı nedir?

94. Gazların (veya herhangi bir maddenin) sabit sıcaklıkta sıkışabilirliği şu şekilde tanımlanır:

$$C = -\frac{1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$$

C: sıkışabilirlik, V: Hacim, P: Basınç, T: Sıcaklık.

Diğer taraftan, bir durum denkleminin değiştirilmiş formu şöyledir:

$$Z = 1 + B \frac{P}{RT}$$

Burada, R: gaz sabiti = 10,73 cuft psia/°R lb-mol, Z: gaz sıkıştırma katsayısı, P: basınç (psia), T: sıcaklık (°R) ve B: durum denkleminin gaz bileşimine özel katsayısıdır.

**Bu bilgilere göre, belirli bir gaz için bu katsayının değeri -2.1 ft<sup>3</sup>/lb-mol ise bu gazın 200 psia ve 100 °F'daki sıkışabilirliği nedir?**

95. ve 96. soruları aşağıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

Silindirik bir rezervuarda gözenekli ortamda kararlı gaz akış denklemini şu şekilde tanımlanmıştır:

$$Q_g = \int_{P_{wf}}^{P_e} \frac{kh}{1422 \ln(r_e / r_w)} \frac{2P}{\mu Z T} dP$$

$r_e$ : rezervuar dış sınır yarı çapı, ft

$r_w$ : kuyu yarı çapı, ft

$k$ : rezervuar geçirgenliği, md

$h$ : formasyon kalınlığı, ft

$\mu_g$ : gaz akma viskozitesi, cp

$T$ : rezervuar sıcaklığı, °R

$Q_g$ : gaz akış hızı, Mscf/gün

$P_e$ : dış sınırdaki basınç, psia

$P_{wf}$ : kuyu dibindeki akış basıncı, psia

$Z$ : gaz sıkıştırma faktörü

Bir gaz rezervuarından üretilen gazın PVT bilgileri ve rezervuarın özellikleri aşağıdaki gibidir.

P psia	$\mu_g$ cp	Z
0.0	-	-
1000	0,01383	0,898
2000	0,01648	0,841
3000	0,01998	0,848
4000	0,02359	0,901
5000	0,02696	0,977
6000	0,03000	1,063

$k = 100$  md

$h = 30$  ft

$T = 150^\circ\text{F}$

$P_e = 3000$  psia,

$r_e = 1200$  ft

$P_{wf} = 2000$  psia,

$r_w = 0,3$  ft

95. Yukarıda verilen gaz ve rezervuar bilgilerini ve gaz PVT değerlerinin basınç ile doğrusal değiştiği varsayımını kullanarak  $150^\circ\text{F}$  sabit sıcaklıkta ve 2000 psia'da pseudo-basınç değeri kaç olur?

$$\text{Pseudo-basınç tanımı: } m(P) = \Psi(P) = \int_{P_b}^P \left( \frac{2P}{\mu_g Z} \right) dP$$

$P_b$ : İsteğe bağlı temel basınç (çoğunlukla 0 ya da atmosferik basınç kullanılır.)

96. Yukarıda verilen gaz ve rezervuar bilgilerini ve gaz PVT değerlerinin basınç ile doğrusal değiştiği varsayımını kullanarak rezervuardan kuyuya olan gaz akış hızı kaç olur?

97. I. Basıncın karesi yaklaşımı yüksek basınçlarda geçerlidir.  
II. Basıncın karekökü yaklaşımı düşük basınçlarda geçerlidir.  
III. Basit basınç yaklaşımı düşük basınçlarda geçerlidir.  
IV. Düşük basınçlarda Viskosite x Sıkıştırma katsayısı sabite yakın olduğu için basıncın karesi yaklaşımı geçerlidir.  
V. Yüksek basınçlarda Basınç x Viskosite / Sıkıştırma katsayısı sabite yakın olduğu için basit basınç yaklaşımı geçerlidir.

Doğal gaz test analizlerinin basitleştirilmesi ile ilgili yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

98. I. Akmazlıkları sıcaklıkla düşük basınçta artar, fakat yüksek basınçta azalır.  
II. Akmazlıkları sıcaklıkla düşük basınçta azalır, fakat yüksek basınçta artar.  
III. Daha hafif gazlar daha düşük ısıtma değerlerine sahiptir.  
IV. Kritik sıcaklığı yüksek gazların ısıtma değerleri düşüktür.  
V. Sıkıştırılabilirlikleri basınç yükseldikçe azalır.

**Hidrokarbon gazlar ve karışımları ile ilgili yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?**

100. I. Basıncın azalması  
II. Basıncın artması  
III. Sıcaklığın azalması  
IV. Sıcaklığın artması  
V. Suyun tuzluluk oranının azalması  
VI. Suyun tuzluluk oranının artması

**Yukarıdakilerden hangileri sebebiyle doğal gaz içerisindeki su buharı oranı azalır?**

99. Bir gaz rezervuarı keşfedildiğinde basıncı 4000 psia idi. Bu rezervuardan toplamda  $100 \cdot 10^9$  scf (100 MMMscf) gaz üretildikten sonra rezervuar basıncı 1500 psia düştü. Rezervuardaki gazın ilk durumdaki sıkıştırma katsayısı 0,90 , son durumda ise 0,75 olarak ölçüldü. Rezervuarın sıcaklığı 160°F'dir.

**Bu bilgilere göre, hacimsel rezervuar varsayımı kullanılırsa bu rezervuar için gaz kurtarım oranı yüzde kaç olur?**