





327

C



327C

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

صبح پنج شنبه
۹۱/۱۱/۱۹جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشوراگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

مجموعه مهندسی نفت - کد ۱۲۵۳

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۲

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	فیزیک (زمین شناسی، زمین شناسی عمومی، زمین شناسی ساختمانی، زمین شناسی نفت)	۲۰	۵۱	۷۰
۴	ژئوفیزیک و ژئوشیمی آلی	۲۰	۷۱	۹۰
۵	پتروفیزیک و چاهنگاری	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	درس مهندسی نفت (مخزن، حفاری، بهره برداری)	۲۰	۱۱۱	۱۳۰
۷	زمین شناسی تخصصی (زمین شناسی تحت الارضی، سنگ شناسی رسوبی، زمین شناسی نفت ایران)	۲۰	۱۳۱	۱۵۰
۸	خواص سنگ و خواص سیال	۲۰	۱۵۱	۱۷۰
۹	چاه آزمائی و نمودارگیری از چاه	۲۰	۱۷۱	۱۹۰
۱۰	مهندسی حفاری (مهندسی حفاری ۱ و ۲، سیخان حفاری و گل حفاری)	۲۰	۱۹۱	۲۱۰
۱۱	مهندسی مخزن و بهره برداری (مخزن، بهره برداری، مکانیک سیالات دو فازی)	۲۰	۲۱۱	۲۳۰
۱۲	مهندسی مخزن (مخزن ۱ و ۲)	۲۰	۲۳۱	۲۵۰
۱۳	مبانی حفاری و بهره برداری (مبانی حفاری، بهره برداری، مکانیک سیالات دو فازی)	۲۰	۲۵۱	۲۷۰

تذکره مهم:

پهمن ماه سال ۱۳۹۱

۱- از سؤال ۷۱ لغایت ۱۵۰ مخصوص گرایش اکتشاف نفت می باشد.

۲- از سؤال ۱۵۱ لغایت ۲۲۰ مخصوص گرایش مهندسی حفاری و بهره برداری نفت می باشد.

۳- از سؤال ۱۵۱ لغایت ۱۹۰ و ۲۳۱ لغایت ۲۷۰ مخصوص گرایش مهندسی مخزن هیدروکربوری می باشد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.



Part A: Vocabulary

Directions: Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 1- He is a woman of ----- who has never abandoned his principles for the sake of making money.
1) utility 2) integrity 3) treaty 4) acrimony
- 2- The loud sound of the radiator as it released steam became an increasingly annoying -----.
1) interval 2) perception 3) zenith 4) distraction
- 3- Jackson's poor typing skills were a ----- to finding employment at the nearby office complex.
1) hindrance 2) supplement 3) confirmation 4) versatility
- 4- The judge dismissed the extraneous evidence because it was not ----- to the trial.
1) obedient 2) treacherous 3) pertinent 4) vulnerable
- 5- Because biology is such a ----- subject, it is subdivided into separate branches for convenience of study.
1) deficient 2) consistent 3) broad 4) mutual
- 6- In addition, physicians may have difficulty in deciding that an illness can be ----- the job. Many industrial diseases mimic sickness from other causes.
1) attributed to 2) precluded from 3) refrained from 4) exposed to
- 7- Mechanics was one of the most highly developed sciences ----- in the Middle Ages.
1) extracted 2) persisted 3) resolved 4) pursued
- 8- In the absence of death from other causes, all members of a population may exist in their environment until the ----- of senescence, which will cause a decline in the ability of individuals to survive.
1) ratio 2) onset 3) core 4) output
- 9- Before the invention and diffusion of writing, translation was ----- and oral; persons professionally specializing in such work were called interpreters.
1) subsequent 2) unilateral 3) eventual 4) instantaneous
- 10- Public attitudes toward business regulation are somewhat -----; most people resent intrusive government rules, yet they expect government to prevent businesses from defrauding or endangering them.
1) cogent 2) emotional 3) ambiguous 4) indifferent

Part B: Cloze Test

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

The variety of successful dietary strategies (11) ----- by traditionally living populations provides an important perspective on the ongoing debate about how high-protein, low-carbohydrate regimens such as the Atkins diet compare with (12) ----- underscore complex carbohydrates and fat restriction. The fact that both these schemes produce weight loss is not surprising. (13) ----- both help people shed pounds through the same basic mechanism: (14) ----- major sources of calories. When you create an energy deficit—that is, when you consume fewer calories (15) ----- —your body begins burning its fat stores and you lose weight.

- 11- 1) employed 2) are employed 3) is employed 4) then employed
- 12- 1) those that 2) the ones that 3) that which 4) they
- 13- 1) in fact 2) although 3) likewise 4) because
- 14- 1) limit 2) limiting 3) which limit 4) with limiting
- 15- 1) are expended 2) that they are expended 3) than you expend 4) to expend

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

Passage 1:**The Role of the Completion Engineer:**

Completion engineers must function as part of a team. As completions are the interface between reservoir and facilities, completion engineers need to understand both. Many teams are further subdivided into a subsurface team, a facilities team and a drilling team. Completion engineers are often part of the drilling team. In some companies, completion design is not a separate discipline but a role performed by drilling engineers. In some other companies, it is part of a petroleum engineering discipline subgroup that includes reservoir engineering, petrophysics and well operations. To a large extent, how the overall field development team is split up does not really matter, so long as the tasks are done in a timely manner and issues are communicated between disciplines. The timing of completion engineering involvement does matter - in particular, they need to be involved early in the field development plan. Completion design can have a large effect on facilities design (e.g. artificial lift requirements such as power). Completions have a large effect on the drilling design (e.g. hole and casing size and well trajectory). They also influence well numbers, well locations and production profiles. Unfortunately, in my experience, completion designers are brought into the planning of fields at too late a stage. A field development team involved at the starting point comprises a geologist, geophysicist, reservoir engineer, drilling engineer and facilities engineer. By the time a completion engineer joins a team (along with many others), well locations and casing sizes are already decided and some aspects of the facilities agreed upon, such as throughput, processing and export routes. So all a completion engineer has to do is fit the completion into the casing and produce the fluid to a given surface pressure. Many opportunities for improvement are lost this way.

A vital role of completion engineers is to work with the service sector. The service sector will normally supply the drilling rig, services (wireline, filtration, etc.), equipment (tubing, completion equipment, etc.), consumables (brine, proppant, chemicals, etc.) and rental equipment. Importantly, the service sector will provide the majority of people who do the actual work. Inevitably, there will be multiple service companies involved, all hopefully fully conversant with their own products. A critical role of the completion engineer is to identify and manage these interfaces personally, and not to leave it to others. For small projects, a single completion engineer supported by service companies and specialists is often sufficient. Ideally, the completion engineer designs the completion, coordinates equipment and services and then goes to the wellsite to oversee the completion installation. The engineer then writes the post-job report. If one individual designs the completion and another installs it, then a good interface is needed between these engineers. A recipe for a poor outcome is a completion designer with little operational experience and a completion installer who only gets involved at the last minute.

For large projects, the completion design may be distributed to more than one engineer. There may be an engineer concentrating on the reservoir completion (e.g. sand control), another concentrating on the upper completion (e.g. artificial lift) and possibly a number of them concentrating on installing the completion. Such an arrangement is fine so long as someone is coordinating efforts and looking at the wider issues.

-



that detects wellbore crossflow during well shut-in, is a clear sign of pressure difference between isolated layers. Choke-back tests or production data can provide a useful diagnosis of vertical communication through the detection of pressure difference.

- 21- In paragraph 1, what does the underlined word "exclusive" mean?
1) corresponding 2) comparable 3) Incompatible 4) Indistinguishable
- 22- According to the passage, which one of the below tests is not completely reliable in recognizing crossflow?
1) Spinner survey during shut-in 2) Multilateral tests
3) Vertical interference test Choke-back 4) choke – back test
- 23- Which one directly measures the formation pressure?
1) Multilateral tests 2) Vertical interference test
3) Shale correlation logs 4) Choke-back tests
- 24- Which of the following conditions in reservoir may lead to a water-out?
1) containing globally distant vertical connections
2) having stacked sand channels
3) local shale barriers between layers
4) containing isolated layers by impermeable barriers
- 25- Which sentence is not correct?
1) pressure communication between layers is an indication for a crossflow
2) transient pressure variations between layers during a choke-back test is a sign of crossflow
3) shale correction logs can determine existence of barrier layers
4) reservoir crossflow may be independent from wellbore crossflow

Passage 3:

Reservoir compaction has been considered an exotic aspect of reservoir engineering, usually studied only when the associated surface subsidence became a problem. Reservoir compaction is responsible for both recuperate recovery and a number of field operating problems. Recent exploration activity tends to discover more and more deep-water 'soft' reservoirs and high-temperature/ high-pressure reservoirs, where compaction often is an important issue. Compaction of the reservoir itself, besides providing the supplemental drive energy for production, has prominent consequences both inside and outside the reservoir like surface/seafloor deformation. Also well failure caused by casing maiming, fault reactivation resulting in seismic activity, reduction in permeability leading to loss of productivity, and effect of deformation on overlying shales or freshwater aquifers are additional problems. While compaction can contribute to reservoir energy, its side effects are undesirable: increasing involvement costs and creating barriers to project approval.

While all reservoirs undergo deformations during exploitation, compaction is the process in which the compressive strength of the rock is exceeded and plastic deformation occurs, resulting in unrectifiable reduction of porosity and permeability which differentiates



compaction from elastic compression of the reservoir. The elastic deformation before the onset of compaction can be approximated by the conventional rock compressibility. Accumulated plastic strain leads to plastic deformation and gives rise to the compaction compressibility.

Additional mechanisms that can induce compaction include shear failure (observed in chalk reservoirs) and increase in temperature which lead to thermal weakening of the rock skeleton. In unconsolidated media, a related process called dilation can take place. Because of the low frictional strength at small effective stresses, shear failure can be reached more easily, particularly around wellbores.

Shear stress leads to a less compact grain arrangement whereby porosity actually increases with increased load, antithetical to compaction. Evolvement of compaction depends on the initial stress state in the reservoir and the stress path taken during depletion. If the current initial stress is lower than the maximum experienced during the geological history (the pre-consolidation stress), the initial deformation will be elastic with clear transition to compaction. The stress path depends on pressure changes and constitutive behavior of the material, as well as containment of the reservoir in terms of deformation (e.g., rigidity of the surrounding rocks). Another aspect of compaction analysis is viscoelastic behavior of the rock, which may cause a delay in deformation response to pressure changes. Creep is common in chalk reservoirs and salt formations, and requires incorporating the loading rate and creep rate in the formulation of the constitutive model. Finally, chalk reservoirs exhibit decreasing rock strength with increasing water saturation

26- All the followings can be the consequences of reservoir compaction except:

- 1) A subsidence bowl as a result of depletion of a field
- 2) Increase in reservoir pressure and temperature
- 3) Recovery improvement and increase in production efficiency
- 4) Mutilating the pipes inside the well, oilfield structures and seabed pipelines

27- The underlined 'Which' refers to -----

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1) Elastic deformation | 2) Plastic deformation |
| 3) Reduction of porosity | 4) Compressive strength |

28- Which one may not be a reason for compaction?

- 1) Accumulated plastic strain, increase in temperature
- 2) Initial stress, shear failure, less compact grain arrangement
- 3) viscoelastic behavior, dilation
- 4) pre-consolidation stress, water saturation

29- During compaction in the reservoir ----- deformation occurs which is ----- process.

- 1) plastic - an irreversible
- 2) plastic - a reversible
- 3) elastic - an irreversible
- 4) elastic - a reversible

30- Which sentence can express the author's aim in the last paragraph?

- 1) If the stress at the beginning is higher than pre-consolidation stress, the initial deformation has a clear transition to compaction and won't be elastic.
- 2) Creep can increase the deformation response to pressure gradient
- 3) the stress paths are contingent upon the stiffness of the formation.
- 4) After water flooding in a chalk reservoir, well failure is not either presumable

ریاضی (ریاضی عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)

۳۱- فرض کنید تابع $y = f(x)$ مشتق پذیر است و $f'(x) = \frac{1}{x}$ و $f(2) = 9$. مقدار حد $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{f(x)} - 3}{x - 2}$ در صورت وجود، برابر کدام است؟

- | | |
|--------------------|-------------------|
| (۱) $\frac{1}{12}$ | (۲) $\frac{1}{8}$ |
| (۳) $\frac{1}{6}$ | (۴) $\frac{1}{4}$ |

۳۲- فرض کنید $f'(x) = 2x^3 - x$. مشتق تابع $y = f(x^2)$ به ازای $x = -1$ برابر کدام است؟

- | | |
|----------|----------|
| (۱) -1 | (۲) -2 |
| (۳) 1 | (۴) 2 |

۳۳- مقدار انتگرال $\int_{-1}^1 \frac{dx}{1 + 2^{\frac{1}{x}}}$ برابر کدام است؟

- | | |
|--------------------|--------------------|
| (۱) $-\frac{2}{3}$ | (۲) $-\frac{1}{3}$ |
| (۳) $\frac{1}{3}$ | (۴) $\frac{2}{3}$ |

۳۴- فاصله همگرایی سری $x + \frac{a-b}{2!}x^2 + \frac{(a-b)(a-2b)}{3!}x^3 + \dots$ کدام است؟ (a و b ثابت‌های مثبت‌اند).

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| (۱) $[-b, b]$ | (۲) $[-b, b]$ |
| (۳) $[-\frac{1}{b}, \frac{1}{b}]$ | (۴) $[-\frac{1}{b}, \frac{1}{b}]$ |

۳۵- فصل مشترک صفحه‌های $2x + y - 4z - 16 = 0$ و $x - 2y + 3z + 2 = 0$ برابر کدام است؟

- | | |
|---|---|
| (۱) $\frac{x-4}{1} = \frac{y}{2} = \frac{z+2}{1}$ | (۲) $\frac{x-4}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+2}{1}$ |
| (۳) $\frac{x}{1} = \frac{y-4}{2} = \frac{z+2}{1}$ | (۴) $\frac{x+2}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z+2}{1}$ |

۳۶- زاویه بین استوانه $x^2 + y^2 = 1$ و کره $(x-1)^2 + y^2 + z^2 = 1$ در نقطه $(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$ برابر کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{6}$
(۲) $\frac{\pi}{4}$
(۳) $\frac{\pi}{3}$
(۴) $\frac{\pi}{2}$

۳۷- فرض کنید رویه S بخشی از صفحه $3x + 4y + 12z = 1$ است که داخل استوانه $x^2 + y^2 = 1$ قرار دارد. مساحت رویه برابر کدام است؟

- (۱) $\frac{4\pi}{5}$
(۲) $\frac{4\pi}{3}$
(۳) $\frac{12\pi}{5}$
(۴) $\frac{12\pi}{3}$

۳۸- حاصل انتگرال برداری $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{s}$ کدام است که در آن منحنی C دایره‌ای به مرکز مبدأ و شعاع یک بوده و

$$\vec{F}(x, y) = -\frac{y}{x^2 + y^2} \vec{i} + \frac{x}{x^2 + y^2} \vec{j}$$
 می‌باشد؟

- (۱) صفر
(۲) $\frac{\pi}{2}$
(۳) π
(۴) 2π

۳۹- رابطه بین ثابت‌های a , b و c کدام است، به طوری که انتگرال $\int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{R}$ مستقل از مسیر باشد که در آن

$$\vec{F}(x, y, z) = (ay^2 + czx)\vec{i} + y(bx + cz)\vec{j} + (ay^2 + cx^2)\vec{k}$$

- (۱) $c = b = a$
(۲) $c = b = 2a$
(۳) $c = 2b = a$
(۴) $c = 2b = 2a$

۴۰- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $x \sin \frac{y}{x} \frac{dy}{dx} = y \sin \frac{y}{x} + x$ برابر کدام است؟

- (۱) $\cos \frac{y}{x} - \ln cx = 0$
(۲) $\cos \frac{y}{x} + \ln cx = 0$
(۳) $\csc \frac{y}{x} - \ln cx = 0$
(۴) $\csc \frac{y}{x} + \ln cx = 0$

۴۱- عامل انتگرال‌ساز به شکل $x^\alpha y^\beta$ برای معادله دیفرانسیل $x^2 y^2 + x(1 + y^2)y' = 0$ کدام است؟

- (۱) xy^2
(۲) xy^{-2}
(۳) $x^{-1}y^2$
(۴) $x^{-1}y^{-2}$

۴۲- اگر $y_1 = \sqrt{1-x}$ یک جواب معادله دیفرانسیل $y'' + \frac{1}{4(x-1)^2} y = 0$ باشد، جواب دوم آن برابر کدام است؟

- (۱) $y_2 = \sqrt{1-x} \ln(1-x)$
(۲) $y_2 = \sqrt{1-x} \ln(1+x)$
(۳) $y_2 = \sqrt{1-x} \ln(\frac{x}{1-x})$
(۴) $y_2 = \sqrt{1-x} \ln(\frac{1+x}{x})$

۴۳- اگر $y(t)$ جواب معادله انتگرال $y(t) = 2 + \int_0^t e^{t-x} y'(x) dx$ باشد، مقدار $y(t)$ در نقطه $t = 5$ برابر کدام است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۴۴- وضعیت نقاط تکین معادله دیفرانسیل $x^2(1-x)y'' + y' - y = 0$ چگونه است؟

- (۱) $x = 0$ و $x = 1$ هر β منفرد منظم اند.
(۲) $x = 0$ و $x = 1$ هر β منفرد نامنظم اند.
(۳) $x = 0$ منفرد نامنظم و $x = 1$ منفرد منظم است.
(۴) $x = 0$ منفرد منظم و $x = 1$ منفرد نامنظم است.

۴۵- تبدیل لاپلاس معکوس تابع $\ln \left[\frac{s^2}{s^2 + 4} \right]$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{2}{t}(1 - \cos 2t)$
(۲) $-\frac{2}{t}(1 - \sin 2t)$
(۳) $\frac{2}{t^2}(1 + \cos 2t)$
(۴) $\frac{2}{t^2}(1 + \sin 2t)$

۴۶- با استفاده از تبدیل فوریه سینوسی و تبدیل معکوس آن نمایش تابع زیر کدام است؟

$$f(x) = \begin{cases} 1 & 0 \leq x < k \\ \frac{1}{2} & x = k \\ 0 & k < x \end{cases} \quad (k \in \mathbb{R} \text{ ثابت})$$

(۱) $f(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{k - \sin k\alpha}{2\alpha} \sin \alpha x dx$

(۲) $f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^\infty \frac{1 + \cos k\alpha}{\alpha} \sin \alpha x dx$

(۳) $f(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{k + \sin k\alpha}{2\alpha} \sin \alpha x dx$

(۴) $f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^\infty \frac{1 - \cos k\alpha}{\alpha} \sin \alpha x dx$

۴۷- جواب عمومی معادله دیفرانسیل با مشتقات پاره‌ای (جزیی) $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - 2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ کدام است؟

(۱) $xyf(x+y) + g(x+y)$

(۲) $yf(x+y) + xg(x+y)$

(۳) $f(x+y) + g(x+y)^2$

(۴) $f(x+y) + xg(x+y)$

۴۸- مقدار انتگرال $\int_c \frac{z+2}{z} dz$ که در آن c نیم دایره $z = 2e^{i\theta}$ برای $\pi \leq \theta \leq 2\pi$ باشد، برابر کدام است؟

(۱) $2 + 2\pi i$

(۲) $2 + 4\pi i$

(۳) $4 + 2\pi i$

(۴) $4 + 4\pi i$

۴۹- مقدار انتگرال $\int_c \frac{(z^2 - 2z - 2)dz}{(z^2 + 1)^2 z}$ که در آن c منحنی $|z - i| = \frac{1}{2}$ باشد، برابر کدام است؟

(۱) $\pi(1 - 2i)$

(۲) $\pi(1 + 2i)$

(۳) $2\pi i$

(۴) $-2\pi i$

۵۰- ناحیه $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ در صفحه z تحت نگاشت $w = \frac{-i}{z}$ به کدام ناحیه در صفحه w تبدیل می‌شود؟

(۱) ربع اول

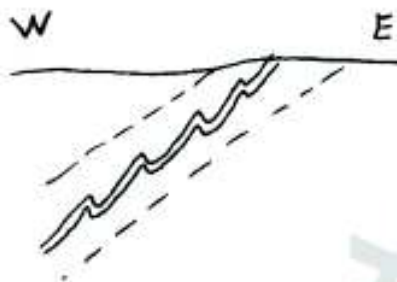
(۲) ربع دوم

(۳) ربع سوم

(۴) ربع چهارم

با توجه به نیمرخ زمین شناسی زیر و نحوه ی شکل گیری ریزچین ها، نوع برش کدام است؟

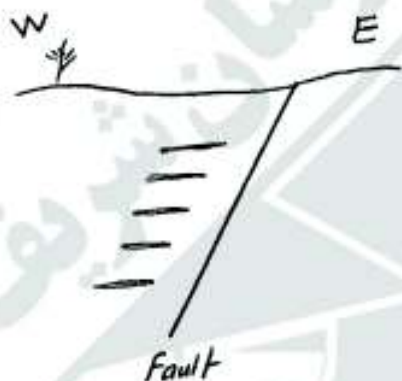
۵۱-



- (۱) ساده بدون مؤلفه
- (۲) ساده و چپ گرد
- (۳) ساده و راست گرد
- (۴) محض

در نیمرخ زمین شناسی زیر، در صورتی که درزه های کششی در میدان تنش حاصل از گسلش به وجود آمده باشند، در مورد نوع گسل و موقعیت محورهای اصلی تنش، کدام گزینه صحیح است؟

۵۲-



- (۱) گسل معکوس و محور σ_1 قائم است.
- (۲) گسل معکوس و محور σ_3 قائم است.
- (۳) گسل نرمال و محور σ_1 قائم است.
- (۴) گسل نرمال و محور σ_3 قائم است.

در شکل زیر، سطح یک نقشه نشان داده شده است، که در آن AB اثر سطح گسل است؛ که لایه های یک چین را که میل محور آن به طرف شمال است، قطع می کند. اگر شیب گسل زیاد و جهت آن به طرف جنوب باشد، کدام گزینه، نوع گسل را به درستی مشخص می کند؟

۵۳-



- (۱) گسل امتداد لغز
- (۲) گسل عادی
- (۳) گسل معکوس
- (۴) گسل مورب

کدام یک از موارد زیر، از عوامل تشکیل درزه، محسوب نمی شود؟

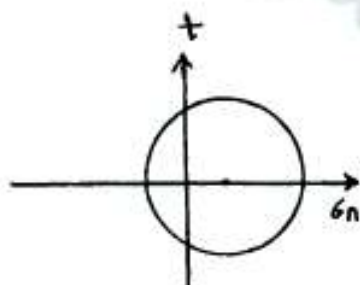
۵۴-

- (۱) آب شکافت طبیعی
- (۲) بالازدگی و باربرداری
- (۳) تشکیل درزه های ورقه ای
- (۴) تولید و استخراج نفت و گاز از مخزن

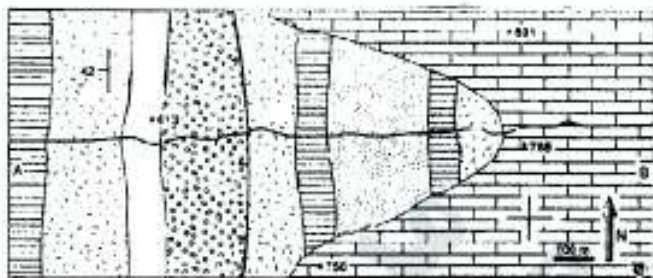
در مورد دایره فراسترسی روبه رو، کدام گزینه صحیح است؟

۵۵-

- (۱) سیستم دو محوری فشارشی - کششی (غلبه تنش فشارشی)
- (۲) سیستم دو محوری کششی - فشارشی (غلبه تنش کششی)
- (۳) سیستم دو محوری فشارشی
- (۴) سیستم دو محوری کششی



۵۶- در نقشه زمین شناسی زیر، چه نوع ساختمان های زمین شناسی، قابل شناسایی است؟



- (۱) گسل، چین و دایک
- (۲) گسل، ناپیوستگی
- (۳) ناپیوستگی، دایک
- (۴) ناپیوستگی، گسل و چین

۵۷- بر روی یک صفحه ساختاری در جهت های $N30^{\circ}E$ و $N30^{\circ}W$ ، شیب های ظاهری به اندازه 20 درجه قرائت شده است. آزمون جهت شیب واقعی این ساختار، کدام است؟

- (۱) 030°
- (۲) 090°
- (۳) 330°
- (۴) 360°

۵۸- سن قدیمی ترین پوسته اقیانوسی، کدام است؟

- (۱) انوسن
- (۲) پرمین
- (۳) ژوراسیک پایانی
- (۴) کامبرین

۵۹- سنگ میلونیت، نتیجه عملکرد چه نوع دگرگونی است؟

- (۱) برخوردی
- (۲) جنبشی
- (۳) دغنی
- (۴) مجاورتی

۶۰- در سنگ آذرین پریدوتیت، کدام کانی، پاراژنز نبوده و در سنگ تشکیل نمی شود؟

- (۱) آنورتیت
- (۲) الیوین
- (۳) پیروکسن
- (۴) کوارتز

۶۱- بعد از اکسیژن، فراوان ترین عنصر تشکیل دهنده سنگ های پوسته زمین، کدام است؟

- (۱) آلومینیم
- (۲) آهن
- (۳) سیلیسیم
- (۴) منیزیم

۶۲- نتیجه دگرگونی پیش رونده، رخساره های شیلی کدام است؟

- (۱) اسلیت، فیلیت، شیست، گنایس
- (۲) اسلیت، شیست، فیلیت، گنایس
- (۳) شیست، اسلیت، فیلیت، گنایس
- (۴) فیلیت، اسلیت، شیست، گنایس

۶۳- تخلخل مخازن، عمدتاً چند درصد است؛ و کدام نمودار چاه پیمانی، در محاسبه آن به کار می رود؟

- (۱) ۳ تا ۴۰ درصد - صوتی، نوترون و گاما
- (۲) ۳ تا ۴۵ درصد - چگالی، صوتی و الکتریسته
- (۳) ۵ تا ۳۰ درصد - چگالی، نوترون و صوتی
- (۴) ۵ تا ۴۵ درصد - چگالی، نوترون و صوتی

۶۴- علت افت سریع فشار مخزن با قابلیت تراکم پذیری کم، چیست؟

- (۱) اشباع آب بالا
- (۲) پوشش توسط کلاهک گازی
- (۳) ذخیره اندک هیدروکربنی
- (۴) گاز محلول اندک

۶۵- در مخزنی، زاویه تماس آب با سطح دانه ها 30° و زاویه تماس نفت با سطح دانه ها، 120° است. گزینه صحیح در مورد آن، کدام است؟

- (۱) آب دوست، منافذ بسیار ریز با آب اشباع
- (۲) آب دوست، منافذ ریز توسط نفت اشباع
- (۳) نفت دوست، منافذ ریز با نفت اشباع
- (۴) نفت دوست، منافذ بسیار ریز از آب اشباع

۶۶- در مسیر مهاجرت اولیه و ثانویه نفت، به ترتیب کدام جزء از هیدروکربن، از ادامه حرکت باز می ماند؟

- (۱) آروماتیک ها، پارافین ها، نفتن ها و ترکیبات غیر هیدروکربنی
- (۲) پارافین ها، نفتن ها، آروماتیک ها و ترکیبات غیر هیدروکربنی
- (۳) ترکیبات غیر هیدروکربنی، آروماتیک ها، نفتن ها و پارافین ها
- (۴) ترکیبات غیر هیدروکربنی، نفتن ها، پارافین ها و آروماتیک ها

۶۷- در چین های نامتقارن متقارب، حداکثر جابه جایی قله چین، با افزایش عمق، چه هنگام است؟

- (۱) تقارب و شیب کم در یک جهت
- (۲) تقارب و شیب زیاد در یک جهت
- (۳) اختلاف زیاد شیب دو یال
- (۴) اختلاف کم شیب دو یال

۶۸- در سنگ های منشأ مدفون شده در اعماق بیش از ۱/۵ کیلومتر، مکاتیسیم خروج آب چگونه است؟

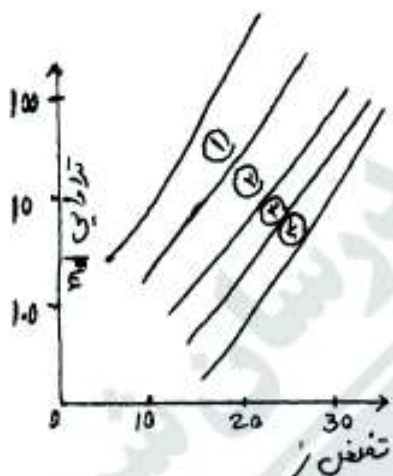
- (۱) دگرسان شدن ایلپت به اسمکتیت
- (۲) دگرسان شدن اسمکتیت به ایلپت
- (۳) خروج آب از منافذ ریز مرتبط با هم
- (۴) متراکم شدن رسوبات و خروج آب متفزی

- ۶۹- کدام عبارت شیل های نفتی را به درستی تعریف می کند؟
 (۱) در اثر حرارت به نفت تبدیل می شوند.
 (۲) با گذشت زمان در سطح زمین تولید نفت می کنند.
 (۳) سنگی است که دارای کروژن بوده و در صورت تقطیر نفت تولید می کند.
 (۴) سنگ های بیتومین داری هستند که بر اثر چین خوردگی در سطح ظاهر شده اند.
- ۷۰- کدام مکانیزم رانش هیدروکربن در مخازن، بیشترین فاکتور بازیافت را دارد؟
 (۱) آبران (۲) رانش گاز محلول (۳) رانش توسط کلاهک گازی (۴) زهکشی نقلی
- ژئوفیزیک و ژئوشیمی آلی
- ۷۱- با کدام Sampling rate، نمونه گیری بایستی انجام شود، تا فرکانس 300 Hz به صورت فرکانس 200 Hz دیده شود؟
 (۱) 2 ms (۲) 4 ms
 (۳) 8 ms (۴) 16 ms
- ۷۲- در یک عملیات لرزه نگاری بازتابی، فاصله shot و reciver برابر 1000 m اندازه گیری شده است. اگر سرعت متوسط لایه، $2000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و مقدار تصحیح برونراند شیب برابر 100 ms باشد، این لایه در چه عمقی (ms) واقع شده است؟
 (۱) 500 (۲) 750
 (۳) 1000 (۴) 1250
- ۷۳- در داده های لرزه ای، دو فاکتور مهم بر دامنه تأثیر گذار هستند، نحوه تأثیر و نتیجه تأثیر کدام است؟
 (۱) تأثیر بر دامنه بر حسب مسیر طی شده با برانش، پایین آمدن فرکانس غالب
 (۲) تأثیر بر شکل جبهه موج، جذب فرکانسی، پایین آوردن فرکانس غالب
 (۳) تأثیر بر دامنه بر حسب مسیر طی شده، جذب فرکانسی، پایین آوردن بهنای پاند
 (۴) تأثیر بر شکل جبهه موج، برانش، پخش داده ها از گسل ها
- ۷۴- مواد فرومغناطیس، فری مغناطیس و آنتی فری مغناطیس، از نظر ضریب نفوذ پذیری مغناطیسی (Susceptibility) (K)، به ترتیب به چه صورت می باشند؟
 (۱) فرو مغناطیس ($K > 0$)، فری مغناطیس ($K >> 0$)، آنتی فری مغناطیس ($K = 0$)
 (۲) فرو مغناطیس ($K >> 0$)، فری مغناطیس ($K > 0$)، آنتی فری مغناطیس ($K = 0$)
 (۳) فرو مغناطیس ($K >> 0$)، فری مغناطیس ($K = 0$)، آنتی فری مغناطیس ($K > 0$)
 (۴) فرو مغناطیس ($K = 0$)، فری مغناطیس ($K >> 0$)، آنتی فری مغناطیس ($K > 0$)
- ۷۵- کدام یک از آرایه های ژئوالکتریکی، به تعیین تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی ناشی از همپری زمین شناسی، حساس تر است؟
 (۱) شلوپرز (۲) گرادبان (۳) مربعی (۴) وئر
- ۷۶- استفاده از روش فروسو در روش مغناطیس سنجی و گرانی سنجی، گاهی موجب ناپایداری پاسخ ها می شود، زیرا این روش به حساس است.
 (۱) لبعاد (۲) بی هنجاری زمینه (۳) عمق (۴) نوفه
- ۷۷- در کدام یک از حالت های زیر، دامنه موج ابتدا کاهش می یابد و سپس قطبش (پلاریته) موج معکوس می شود و دامنه موج با قطبش منفی، افزایش می یابد؟ (R_c ضریب بازتاب، T_c ضریب عبور و σ نسبت پواسون است).
 (۱) $\downarrow \sigma$, $R_c > 0$ (۲) $\uparrow \sigma$, $R_c > 0$
 (۳) $\uparrow \sigma$, $T_c > 0$ (۴) $\downarrow \sigma$, $T_c > 0$
- ۷۸- روش گرانی سنجی اکتشافی، در تعیین کدام عارضه سطحی، ناکارآمد است؟
 (۱) گسل امتداد لغز (۲) گسل رو رانده (۳) گسل معکوس (۴) گسل نرمال

- ۷۹- کدام یک از موارد زیر بر روی تفکیک پذیری زمانی مقطع لرزه‌ای، اثر ندارد؟
 (۱) سرعت محیط، ضخامت لایه
 (۲) فاصله چشمه - گیرنده
 (۳) ضخامت لایه
 (۴) موجک چشمه
- ۸۰- در یک عملیات لرزه‌نگاری بازتابی در حوضه رسوبی، سرعت انتشار موج P دو کیلومتر بر ثانیه و سرعت انتشار موج S یک کیلومتر بر ثانیه به دست آمده است. نسبت پواسون به دست آمده، کدام است؟
 (۱) ۰/۱۸
 (۲) ۰/۲۴
 (۳) ۰/۲۸
 (۴) ۰/۳۳
- ۸۱- در مطالعات ایتیکی مواد آلی، در شرایط یکسان بلوغ، کدام گروه مواد، بیشترین خاصیت فلورانس زائی را نشان می‌دهد؟
 (۱) جلبکی
 (۲) چوبی
 (۳) زغالی
 (۴) هراسنوسی
- ۸۲- اغلب میعانات گازی (Condensates)، از کدام هیدروکربن‌ها، تشکیل شده‌اند؟
 (۱) آروماتیکی
 (۲) نفتنی
 (۳) پارافینی سبک
 (۴) واکسی
- ۸۳- حضور بایومارکر گاماسران (Gammacerane)، مؤید چه شرایط رسوبی، برای سنگ منشأ است:
 (۱) محیط‌های بسیار شور
 (۲) محیط‌های جنگلی مردابی
 (۳) محیط‌های دریایی و احیایی
 (۴) محیط‌های کربناته و احیایی
- ۸۴- مهم‌ترین و فراوان‌ترین سنگ‌های منشأ نفت و گاز دنیا مربوط به چه زمانی است؟
 (۱) پرمین
 (۲) دوتین
 (۳) کرتاسه
 (۴) کرتیفیر
- ۸۵- رابطه فراوانی TOC با مقدار اکسیژن محلول در آب‌های عمیق
 (۱) در مراحل اولیه تولید، رابطه مستقیم است.
 (۲) در مراحل اولیه تولید، رابطه معکوس است.
 (۳) مستقیم است.
 (۴) معکوس است.
- ۸۶- وجود الثان در رسوبات، نشان دهنده مواد آلی سنگ منشأ، از کدام نوع است؟
 (۱) ژئوبلاتکتونی و سن کرتاسه و قدیمی‌تر
 (۲) گیاهان پست و سن کرتاسه و ما قبل آن
 (۳) گیاهان پست و سن کرتاسه و قدیمی‌تر
 (۴) گیاهان عالی و سن کرتاسه و جوانتر
- ۸۷- در آنالیز راک - ایول بالا بودن S_1 در یک نمونه فقیر از کربن آلی نشانه چیست؟
 (۱) قارم‌ای بودن مواد آلی تولیدکننده نمونه مورد بررسی
 (۲) گل پایه روغنی در حفاری، دریائی بودن مواد آلی تولیدکننده نمونه مورد بررسی
 (۳) بالغ بودن مواد آلی در سنگ منشأ، قاره‌ای بودن مواد آلی تولید کننده نمونه مورد بررسی
 (۴) مهاجرت نفت و یا نفوذ گل پایه روغنی مورد استفاده در حفاری به نمونه مورد مطالعه
- ۸۸- مهمترین فاکتور تعیین کننده میزان نفت تولیدی از یک سنگ مادر کدام است؟
 (۱) میزان کربن کروژن
 (۲) میزان هیدروژن کروژن
 (۳) میزان کربن و سولفور کروژن
 (۴) میزان نیتروژن، اکسیژن و سولفور کروژن
- ۸۹- سنگی با میزان ۳٪ درصد مواد آلی و میزان بالای شاخص اکسیژن و مقادیر ناچیز شاخص هیدروژن، دارای کدام لیتولوژی است؟
 (۱) شیل
 (۲) کربنات
 (۳) تبخیری
 (۴) ماسه سنگ
- ۹۰- نقش عنصر سولفور در کروژن چیست؟
 (۱) افزایش تولید گاز
 (۲) تشکیل هیدروکربور در دمای بالاتر
 (۳) تأثیری در تشکیل هیدروکربور ندارد.
 (۴) تشکیل هیدروکربور در دمای کمتر

- ۹۱- کدام گزینه زیر در ارتباط بین تخلخل مؤثر با نحوه توزیع شیل صحیح است؟
 (۱) در شیل های لامینه تخلخل مؤثر با تخلخل کل برابر است.
 (۲) در شیل های ساختمانی تخلخل مؤثر با تخلخل ماتریکس برابر است.
 (۳) در شیل هایی با توزیع پراکنده تخلخل مؤثر با تخلخل ماتریکس سنگ برابر است.
 (۴) در شیل های پراکنده تخلخل مؤثر برابر با حاصل ضرب تخلخل ماتریکس در درصد اشباع شیل است.
- ۹۲- نحوه برآورد میزان حجم شیل در مناطقی با مقادیر اندک گاما در صورتی که نتوان سازند عاری از شیل را در منطقه یافت، چگونه خواهد بود؟
 (۱) کمتر از واقعیت برآورد می شود.
 (۲) بیش از واقعیت برآورد می شود.
 (۳) با درصد قابل قبولی برابر با مقدار واقعی است.
 (۴) ارتباطی با عدم وجود سازند شبلی در منطقه ندارد.
- ۹۳- میزان اشباع شدگی مؤثر آب تحت تأثیر کدام یک از عوامل زیر است؟
 (۱) آب غشایی و هیدروکربن باقی مانده
 (۲) آب چسبیده (باند) و آب غشایی
 (۳) آب آزاد و هیدروکربن متحرک
 (۴) آب غشایی و آب آزاد
- ۹۴- در کراس پلات تخلخل - مقاومت مخصوص هینگل (Hingle, ۱۹۵۹) نقاطی که بر روی یک خط مستقیم واقع می شوند نشانگر کدام گزینه است؟
 (۱) میزان R_p یکسانی دارند.
 (۲) میزان تخلخل یکسانی دارند.
 (۳) درصد اشباع آب یکسانی دارند.
 (۴) مقادیر R_p آنها یکسان است.
- ۹۵- با برون یابی خطوط واحد های جریان با استفاده از نمودار اندیس کیفیت مخزن (RQI) در برابر $\phi_z = \frac{\phi_c}{1 - \phi_c} = 1$
 کدام مقدار زیر حاصل می شود؟
 (۱) FZI (۲) FFI (۳) فاکتور نیاب (۴) τ یا درجه پیچشی سنگ
- ۹۶- کدام گزینه، در مورد واحدهای جریانی نادرست است؟
 (۱) یک واحد جریان می تواند با واحد های جریانی دیگر در ارتباط باشد.
 (۲) محدوده یک واحد جریان از روی نمودار غیر خطی قابل شناسایی است.
 (۳) یک واحد جریان در مقیاس به هم پیوسته و قابل ترسیم تعریف می شود.
 (۴) یک واحد جریان یک حجم ویژه از مخزن است که از یک یا چند خصوصیت تشکیل شده است.

۹۷- در نمودار زیر که رابطه بین تراوایی و تخلخل را برای ماسه‌سنگ‌های ریزدانه با جورشدگی خوب، با توجه به کانی‌های رسی موجود در آن‌ها را نشان می‌دهد، نوع سنگ‌ها با توجه به شماره‌های روی نمودار، کدام است؟



- (۱) ۱- ماسه‌سنگ کائولینی ۲- ماسه‌سنگ کلریتی ۳- ماسه‌سنگ ایلیتی ۴- ماسه‌سنگ بدون رس
 (۲) ۱- ماسه‌سنگ کلریتی ۲- ماسه‌سنگ ایلیتی ۳- ماسه‌سنگ کائولینی ۴- ماسه‌سنگ بدون رس
 (۳) ۱- ماسه‌سنگ ایلیتی ۲- ماسه‌سنگ کلریتی ۳- ماسه‌سنگ کائولینی ۴- ماسه‌سنگ بدون رس
 (۴) ۱- ماسه‌سنگ بدون رس ۲- ماسه‌سنگ کائولینی ۳- ماسه‌سنگ کلریتی ۴- ماسه‌سنگ ایلیتی

۹۸- تخلخل سازندی متشکل از دانه‌های هم شکل کروی به شعاع ۱۰۰ میکرومتر که در یک سیستم مکعبی کنار هم قرار گرفته‌اند، (cubic packing) چند درصد می‌باشد؟

- (۱) ۳۷
 (۲) ۴۳/۵
 (۳) ۴۷/۶۴
 (۴) ۵۵/۵

۹۹- رابطه عامل تورئوزیتی (τ tortuosity factor) با فاکتور مقاومت سازند (F formation resistivity factor) به صورت تعریف می‌شود که برای سازندی با شکاف‌های افقی معادل می‌باشد.

$$\tau = (F\phi)^2, \tau = 1 \quad (1)$$

$$\tau = \left(\frac{1}{F\phi}\right)^2, \tau = 1 \quad (2)$$

$$\tau = \sqrt{F\phi}, \tau = 10 \quad (3)$$

$$\tau = \sqrt{\frac{1}{F\phi}}, \tau = 10 \quad (4)$$

۱۰۰- سطح زیر منحنی فشار موئینگی (capillary pressure) در آزمایشات مغزه‌های نفتی معرف چیست و با چه رابطه‌ای محاسبه می‌گردد؟

در روابط P_c فشار موئینگی و V_p حجم فضای خالی و S_w درصد اشباع آب می‌باشد.

$$(۱) \text{ معرف ترلویی مطلق مغزه بوده و از رابطه } \Delta K = \frac{P_c \times V_p}{S_w} \text{ محاسبه می‌گردد.}$$

$$(۲) \text{ معرف حجم سیال جابجا شده بوده و از فرمول } \Delta V = \frac{P_c \times S_w}{d} \text{ محاسبه می‌گردد.}$$

(۳) معرف انرژی ترمودینامیکی لازم برای جابجایی حجم سیال از مغزه و با رابطه $\Delta F = P_c \times \Delta(S_w \times V_p)$ محاسبه می‌شود.

$$(۴) \text{ معرف انرژی جنبشی سیال تحت فشار بوده و با رابطه } \Delta F = P_c \frac{S_w + V_p}{d} \text{ محاسبه می‌شود.}$$

۱۰۱- علت ایجاد پیک‌های میخی شکل (spike) در منحنی ابزار پتانسیل خودزا (SP) کدام یک از عوامل زیر است؟

- (۱) تأثیر تهاجم ترلویده گل (mud filtrated)
- (۲) مغناطیسی شدن بعضی از قسمت‌های کابل
- (۳) برخورد متناوب کابل نمودار گیری به لوله جداری
- (۴) تشکیل پدیده دو فلزی (bimetallism) بین الکتروود و سازند مقاوم

۱۰۲- علت اجرای همزمان نمودار متمرکز شده کروی (SFL) با نمودار مقاومت مخصوص دوتایی (DLL) کدام است؟

- (۱) تصحیح اثر پوسته (skin effect)
- (۲) تصحیح مقدار مقاومت ناحیه دور به چاه
- (۳) تصحیح مقدار مقاومت گل حفاری و گل ناحیه شسته شده
- (۴) تصحیح میزان تفکیک پذیری قائم (vertical resolution)

۱۰۳- اگر در عمق مشخصی از چاه، نمودارهای مقاومت مخصوص جانبی کم عمق (LLS) و مقاومت مخصوص جانبی کم عمق (LLD) بر روی یکدیگر قرار گیرند و نمودار MSFL نیز در سمت چپ دو نمودار فوق باشد، کدام تفسیر برای این عمق مناسب تر است؟

- (۱) سازند دولومیتی
- (۲) سازند حاوی نمک یا انیدرید
- (۳) سازند ماسه ای با محتوای آب شور
- (۴) سازند شیلی با محتوای نفت

۱۰۴- در مقدار قرائت شده ابراهای ILD و ILM و SFL برای رسانایی ناحیه دور چاه، کدام یک از عوامل زیر بی اثر است؟

- (۱) قطر چاه
- (۲) ضخامت لایه
- (۳) Stand-off
- (۴) عمق ناحیه نفوذ گل به چاه

۱۰۵- میزان تخلخل موثر در یک لایه ماسه ای با مشخصات زیر کدام است؟

$$V_{sh} = 0.5, \rho_b = 2.2 \text{ gr/cc}, \rho_{sh} = 2.5 \text{ gr/cc}, \rho_f = 2 \text{ gr/cc}$$

- (۱) ۱۵/۷ (۲) ۲۵/۱ (۳) ۳۳/۳ (۴) ۵۷/۶

۱۰۶- اگر در یک نمودار صوتی زمان عبور سیگنال در سازند و لایه شیل مجاور آن به ترتیب ۱۵۰ و ۱۱۰ میکرو ثانیه بر فوت باشد؛ آنگاه:

- (۱) تحت هر شرایطی تخلخل به دست آمده نیاز به تصحیح دارد.
- (۲) تخلخل به دست آمده از لحاظ فشردگی سازند نیاز به تصحیح دارد.
- (۳) تخلخل به دست آمده از لحاظ ناحیه آغشنگی سازند نیاز به تصحیح ندارد.
- (۴) تخلخل به دست آمده بایستی از لحاظ میزان تراوایی شیل تصحیح شود.

۱۰۷- در نمودار لیتو - دنسیتی از پدیده جذب فوتوالکتریک (Pe) استفاده می‌شود و معمولاً میزان Pe برای بیشتر از و کمتر از است.

- (۱) دولومیت - ماسه‌سنگ - آهک
(۲) دولومیت - آهک - ماسه‌سنگ
(۳) آهک - ماسه‌سنگ - دولومیت
(۴) ماسه‌سنگ - دولومیت - آهک

۱۰۸- برای محاسبه تخلخل از روی نمودار صوتی (Sonic) از فرمول زیر می‌توان بهره جست:

$$\phi = \frac{\Delta t - \Delta t_{\max}}{\Delta t_f \Delta t_{\max}}$$

اگر میزان تخلخل به دست آمده از این فرمول ۲۰ درصد باشد با لحاظ نمودن تصحیح تخلخل فوق برای یک لایه گازی، فاکتور سازند (formation factor) برای یک لایه کربناته کدام است؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۱ (۴) ۶۰

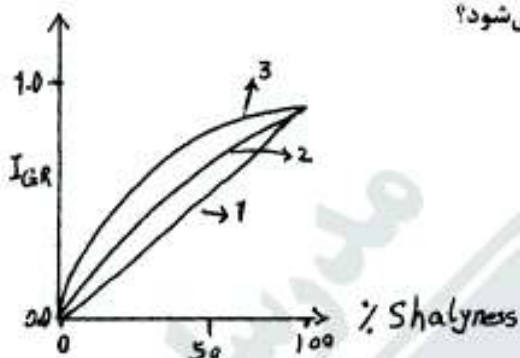
۱۰۹- فرمول محاسبه اشباع آب از روی مقاومت الکتریکی از قرار زیر است:

$$S_w = \left(\frac{R_o}{R_t} \right)^{\frac{1}{n}}$$

که در آن R_o مقاومت الکتریکی در زون اشباع از آب و R_t مقاومت الکتریکی سازند و n نمای اشباع می‌باشد که n در بازه می‌تواند تغییر کند.

- (۱) ۱/۲ تا ۱/۳ (۲) ۲/۵ تا ۱/۸ (۳) ۲ تا ۳ (۴) ۲/۵ تا ۳

- ۱۱۰- برای تعیین حجم شیل از روی نگار گامای طبیعی می‌بایست تصحیح مربوط به سن سازند صورت پذیرد. در شکل زیر کدام نمودار برای تصحیح رسوبات جوان به کار گرفته می‌شود؟



(۱) نمودار ۳

(۲) نمودار ۲

(۳) نمودار ۱

(۴) این نمودار برای این منظور نمی‌باشد.

درس مهندسی نفت (مخزن، حفاری، بهره‌برداری)

- ۱۱۱- در یک سیستم گروی تراکم‌ناپذیر، گرادیان فشار در فاصله ۱۲۰ فوتی چاه برابر ۱۵ است. در چه فاصله‌ای از چاه، گرادیان فشار ۹ برابر این مقدار است؟

(۲) ۳۰

(۱) ۱۳/۳

(۴) ۹۰

(۳) ۴۰

- ۱۱۲- کدام رابطه، بیانگر شکل دیفرانسیلی رابطه داری برای جریان گازها، در محیط متخلخل می‌باشد (در حالت شعاعی)؟

$$q = 7.08 \frac{khr}{\mu ZT} p \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (2)$$

$$q = 351.5 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{p dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (1)$$

$$q = 14.06 \frac{khr}{\mu ZT} p \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (4)$$

$$q = 7.03 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (3)$$

- ۱۱۳- دو چاه A و B در دو مخزن مختلف، به صورت هم‌زمان شروع به تولید می‌کنند (برای ۱۲ ساعت). چنانچه

$$\text{Mobility Ratio} = \frac{M_A}{M_B} = 4 \quad \text{و} \quad C\phi)_A = C\phi)_B \quad \text{باشد، گزینه صحیح کدام است؟}$$

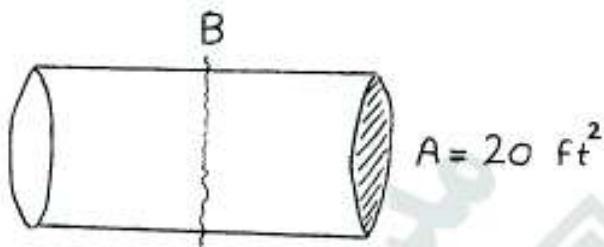
(۱) چون هر دو چاه ۱۲ ساعت تولید کرده‌اند، شعاع تخلیه یکسان دارند.

(۲) شعاع تخلیه چاه A دو برابر شعاع تخلیه چاه B می‌باشد.

(۳) شعاع تخلیه چاه A چهار برابر شعاع تخلیه چاه B می‌باشد.

(۴) شعاع تخلیه چاه B، دو برابر شعاع تخلیه چاه A می‌باشد.

۱۱۴- در یک محیط متخلخل خطی MMSCFD گاز جریان دارد (شکل زیر). سرعت ظاهری گاز در نقطه B، چند $\frac{\text{ft}}{\text{day}}$ می‌باشد؟



$$P = 2830 \text{ Psia}$$

$$Z = 1$$

$$T = 140^\circ \text{F}$$

می‌باشد؟

۱) ۱۵۰۰

۲) ۳۰۰۰

۳) ۴۵۰۰

۴) ۶۰۰۰

۱۱۵- در یک مخزن محصور نفتی (Bounded)، حجم فضای خالی (pore vol.) برابر 10^{11} bbl و $C_o = 15 \times 10^{-6}$ گزارش شده است. چنانچه روزانه $30000 \frac{\text{bbl}}{\text{day}}$ نفت از این مخزن تولید شود، پس از زمان ۲۰۰ روز، میزان کاهش فشار متوسط مخزن

چند Psi است؟

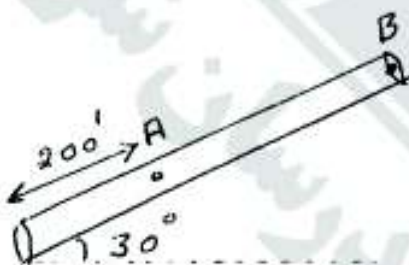
۲) ۳

۴) ۵

۱) ۲

۳) ۴

۱۱۶- یک سیال سنگین با $\rho = 72 \frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3}$ در یک محیط متخلخل به طول L جریان دارد. چنانچه مقادیر فشار در نقاط A و B به ترتیب ۱۰۰۰ Psi و ۵۰۰ Psi باشند؛ و بخواهیم سیال به سمت بالا حرکت کند، حداکثر میزان L، چند ft است؟



۱) ۱۱۰۰

۲) ۲۲۰۰

۳) ۳۳۰۰

۴) ۴۴۰۰

۱۱۷- در رابطه $X - P_w = 141.2 \frac{\mu q}{kh} \left[\ln \frac{r_s}{r_w} - \frac{3}{4} \right]$ (جریان شبه پایدار)، کدام گزینه در مورد X درست می‌باشد؟ (k برحسب md می‌باشد).

۲) فشار متوسط بین r_s تا r_e

۴) فشار در نقطه r_e

۱) فشار متوسط بین r_s تا r_w

۳) فشار در نقطه r_s

۱۱۸- یک چاه با دبی $354 \frac{\text{bbl}}{\text{day}}$ نفت تولید می‌کند. گرادیان فشار در شعاع چاه (فوت) $r_w = 0.3$ برابر $\frac{\text{Psi}}{\text{ft}}$ است. اگر

میزان $B_o = 1.0 \frac{\text{bbl}}{\text{STB}}$ و ویسکوزیته نفت 0.2 Cp باشد، ظرفیت جریان (Flow capacity)، کدام است؟

- (۱) ۵۰
(۲) ۱۰۰۰
(۳) ۵۰۰۰
(۴) ۷۰۸۰

۱۱۹- اگر گرادیان فشار حفره‌ای $0.5 \frac{\text{psi}}{\text{ft}}$ و گرادیان فشار شکست $6 \frac{\text{psi}}{\text{ft}}$ باشد، برای لوله‌ی جداری تا عمق 10000 ft ،

مقدار حداکثر تنش انفجاری (Burst) با در نظر گرفتن ضریب اطمینان $1/1$ ، چند psi است؟

- (۱) ۴۵۴۵
(۲) ۵۴۵۴
(۳) ۵۵۰۰
(۴) ۶۶۰۰

۱۲۰- فشار ناشی از ستون سیالی به دانسیته‌ی $1.2 \frac{\text{gr}}{\text{cc}}$ و به ارتفاع 1000 ft ، چند psi است؟

- (۱) ۶۲۰
(۲) ۵۲۰
(۳) ۵۲
(۴) ۶۲

۱۲۱- بلافاصله بعد از تشخیص Kick، فورانگیرها بسته می‌شوند. فشار زیر فوران‌گیرها، 1500 psi را نشان می‌دهد. وزن گل

10 ppg و عمق حفره $10,000 \text{ ft}$ می‌باشد. فشار ته چاه چند psi است؟

- (۱) ۳۷۰۰
(۲) ۵۲۰۰
(۳) ۶۷۰۰
(۴) ۸۲۰۰

۱۲۲- کدام قطعه، در سیستم Top Drive، وجود ندارد؟

- (۱) hook
(۲) kelly
(۳) Power sub
(۴) Power swivel

۱۲۳- اگر در سیستم بالا بر یک دکل، 10 رشته بین قرق‌دهی ثابت و متحرک وجود داشته باشد (بازده 80%)، و توان حداکثر

drawworks $10^7 \frac{\text{ft.lbf}}{\text{min}}$ باشد، حداکثر سرعت بلند کردن یک رشته حفاری به وزن $2 \times 10^5 \text{ lbf}$ ، چند فوت بر

دقیقه است؟

- (۱) ۷/۲
(۲) ۱۱/۲۵
(۳) ۷۲
(۴) ۱۱۲/۵

۱۲۴- لوله‌ی جداری هادی (Conductor Casing)، کدام وظیفه را بر عهده ندارد؟

- (۱) ایجاد مسیر مناسب، برای گردش سیال حفاری، در ناحیه‌ی کم مقاومت سطحی
(۲) جلوگیری از فروریزش سازندهای تحکیم نیافته، به درون چاه
(۳) محافظت چاه، در برابر ورود گازهای کم عمق (shallow gas)
(۴) هدایت جریان به سطح در حالت سیلان (kick)، و بسته شدن BOP

۱۲۵- در یک چاه، سنگ مخزن اطراف چاه تا عمق $6/8$ اینچ آسیب دیده و نفوذپذیری آن به 80% درصد مقدار اولیه کاهش یافته است. اگر شعاع چاه 4 اینچ و شعاع ناحیه تخلیه 500 فوت باشد، ضریب پوسته (Skin Factor) این چاه تقریباً چقدر است؟

- (۱) ۰/۰۳
(۲) ۰/۲۵
(۳) ۱/۲۵
(۴) ۱/۵۸

۱۲۶- در یک چاه به عمق ۶۰۰۰ ft، فشار مخزن برابر ۲۵۰۰ Psi و رابطه IPR این مخزن به صورت $q = 0.5(P_r - P_{wf})$ می‌باشد. یک چوک در شرایط بحرانی در سر چاه نصب شده است. اگر افت فشار در چاه برابر با $1500 + 2q - q^2$ و در خطوط لوله سر چاهی $q^2 + 2q$ باشد، دبی تولید این چاه چند bpd است؟ (فشار جداکننده را برابر ۲۰۰ Psi فرض کنید).

- (۱) ۲۰
(۲) ۳۰
(۳) ۸۵
(۴) ۱۱۴

۱۲۷- همراه با روند تولید از یک مخزن اشباع و کاهش فشار متوسط آن، تدریجاً چه تغییراتی در منحنی‌های IPR و VLP رخ می‌دهد؟
(۱) هر دو به سمت بالا حرکت می‌کنند.
(۲) هر دو به سمت پایین حرکت می‌کنند.
(۳) IPR به سمت بالا و VLP به سمت پایین حرکت می‌کند.
(۴) IPR به سمت پایین و VLP به سمت بالا حرکت می‌کند.

۱۲۸- معمولاً سایز چوک‌ها در طراحی

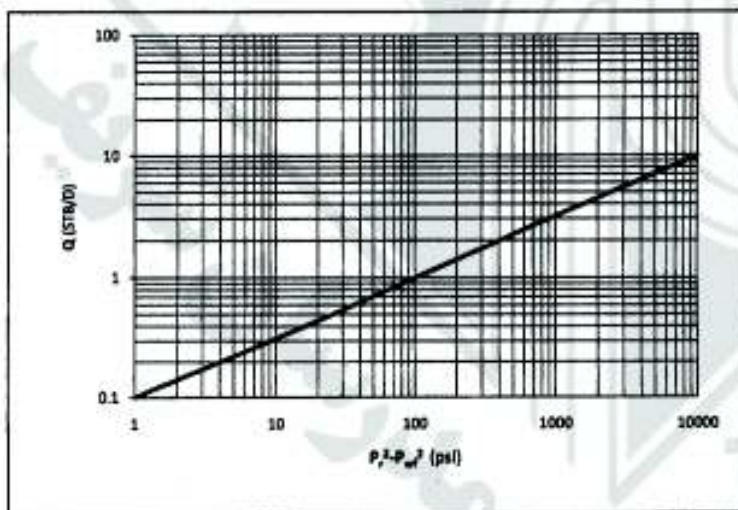
- (۱) مضربی از $\frac{1}{64}$ در نظر گرفته می‌شود.
(۲) مضربی از $\frac{1}{4}$ در نظر گرفته می‌شود.

- (۳) از بین سایزهای $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{8}$ ، $\frac{1}{16}$ انتخاب می‌شود.
(۴) می‌تواند هر مقداری داشته باشد.

۱۲۹- معادله IPR یک چاه، به صورت $q = 500 - 2/5 \times 10^{-2} P_{wf} - 2/5 \times 10^{-5} P_{wf}^2$ است. در صورتی که فشار جریانیه ته چاه نصف فشار متوسط مخزن باشد، مقدار ضریب بهره‌دهی (Productivity Index - PI) چقدر است؟

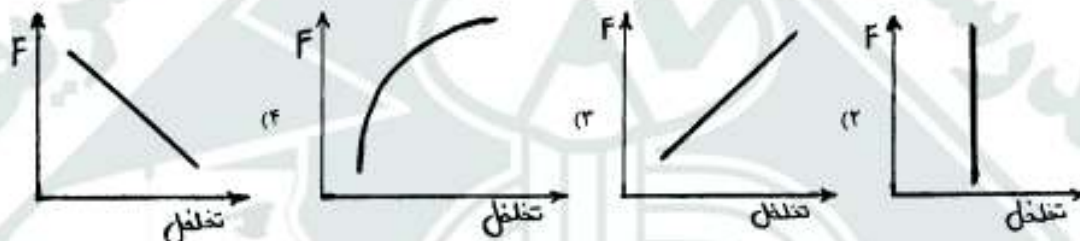
- (۱) ۸
(۲) ۰/۱۲۵
(۳) ۰/۱۷۵
(۴) ۰/۲۲۵

۱۳۰- نمودار زیر نشان دهنده رابطه دبی تولید از یک چاه با فشار ته چاهی می‌باشد. در صورتی که فشار مخزن (P_r) برابر با ۴۰۰۰ Psi باشد، AOF چاه چند STB/D است؟



- (۱) ۱۶۰۰
(۲) ۱۲۰۰
(۳) ۷۰۰
(۴) ۴۰۰

- ۱۳۱- جهت تعیین تخلخل سازند گازدار، کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) دانسیته و نوترون (۲) صوتی و دانسیته (۳) نوترون و صوتی (۴) دانسیته، صوتی و نوترون
- ۱۳۲- با افزایش نمک به سیال سازند اشباع از نمک، قابلیت مقاومت الکتریکی
 (۱) کاهش می‌یابد. (۲) تغییر نمی‌کند. (۳) افزایش می‌یابد. (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- ۱۳۳- اگر فشار مخزنی در عمق ۶۰۰۰ فوتی برابر ۴۰۰۰ psi باشد، چگالی مناسب گل برای حفاری این سازند بر حسب پوند در گالن، به کدام اعداد باید نزدیکتر باشد؟
 (۱) ۱۰/۴ (۲) ۱۲/۷ (۳) ۱۵/۲ (۴) ۱۶/۳
- ۱۳۴- در آزمایش ساق مته (DST) چه اطلاعاتی از درون چاه کسب می‌گردد؟
 (۱) حرارت و فشار سازند (۲) قابلیت هدایت جریان الکتریکی سازند (۳) فشار سیال درون سازندی و نوع سیال (۴) هیچ‌کدام
- ۱۳۵- بهترین نمودارهای الکتریکی برای تشخیص تخلخل کدام است؟
 (۱) سونیک - نوترون - دانسیته (۲) گاما - مقاومت - دانسیته (۳) مقاومت - سونیک - دانسیته (۴) نوترون - گاما - مقاومت
- ۱۳۶- کدام نمودار، رابطه بین فاکتور مقاومت سازندی (F) و تخلخل را نشان می‌دهد؟



- ۱۳۷- در زاگرس مرتفع، سنگ‌های قریاس، سازند نام دارند.
 (۱) دشتک (۲) خوف (۳) کنگان (۴) خانه کت
- ۱۳۸- حفاری کدام یک از سازندهای جنوب غرب ایران دشوارتر است؟
 (۱) آسماری (۲) ایلام (۳) میشان (۴) بختیاری
- ۱۳۹- ضریب اتساع نفت با چگالی نفت، چه رابطه‌ای دارد؟
 (۱) مستقیم (۲) معکوس (۳) خطی مستقیم (۴) غیر خطی معکوس
- ۱۴۰- پوشش سنگ نفتی همیشه متعلق به کدام یک از مخازن زیر است؟
 (۱) آسماری (۲) ایلام (۳) سروک (۴) سورمه
- ۱۴۱- بهترین سنگ منشأ، سنگ مخزن و پوش سنگ ایران و سن آن‌ها، کدام است؟
 (۱) پابده پالتوسین، چهارم آئوسین، گچساران میوسن (۲) پابده پالتوسن، ایلام کرتاسه بالائی، گرو کرتاسه بالائی (۳) کزدمی آلبین، آسماری الیگومیوسین و گچساران میوسن (۴) گدوان کرتاسه پائینی، سروک کرتاسه، گورپی کرتاسه بالائی
- ۱۴۲- مهم‌ترین نوع تخلخل در سازند آسماری که مخزن اصلی نفت در حوضه زاگرس است، چیست و چگونه ایجاد شده است؟
 (۱) ثانویه و بر اثر انحلال (۲) شکستگی و بر اثر چین‌خوردگی (۳) ثانویه و بر اثر دولوپشی شدن (۴) اولیه بین دانه‌های و در زمان رسوب‌گذاری
- ۱۴۳- مکانیسم اصلی تشکیل گاز متان بیوژنیک در محیط‌های آب شیرین، کدام واکنش زیر است؟

$$\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$$
 (۱)

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 3\text{CH}_4 + 3\text{CO}_2$$
 (۲)

$$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
 (۳)
 هر سه حالت ممکن است اتفاق بیفتد. (۴)
- ۱۴۴- مهم‌ترین منشأ آب در سنگ مادر، هم‌زمان با تشکیل نفت و گاز، کدام است؟
 (۱) تحول مواد آلی (۲) آب قسیل در سنگ (۳) تحول کلسیت به دولومیت (۴) تحول کانی‌های رسی به ایلیت
- ۱۴۵- در رسوبات نهشته شده حاصل از جریان‌های توریدایتی، مهم‌ترین ماسه سنگ موجود کدام است؟
 (۱) آرکوز (۲) گری واک (۳) کوارتز آرنایت (۴) ساب کوارتز آرنایت

- ۱۴۶- در زون‌های اختلاط آب شور و شیرین، کدام یک از دولومیت‌های زیر بیش‌تر تشکیل می‌شود؟
 (۱) زین آسبی (۲) دانه قندی شفاف (۳) ریز فاقد شکل مشخص (۴) درشت دارای خلوشی موجی
- ۱۴۷- مهم‌ترین سنگ رسوبی موجود در سواحل پر انرژی، کدام است؟
 (۱) آركوز (۲) گری واک (۳) کوارتز آرنایت (۴) لیتیک آرنایت
- ۱۴۸- امکان تشکیل تخلخل‌های مرتبط در کدام یک از سنگ‌های زیر، بیش‌تر است؟
 (۱) پکستون (۲) مادستون (۳) وکستون (۴) کوارتز آرنایت
- ۱۴۹- مهم‌ترین سنگ رسوبی موجود در قاعده سازندهای تشکیل شده در فرایند پیشروی دریا، کدام است؟
 (۱) شیل (۲) پکستون (۳) دولومیت (۴) کنگلومرا
- ۱۵۰- در یک عاسه سنگ بالغ، میزان رس چند درصد است؟
 (۱) کمتر از ۵ (۲) ۵ تا ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

خواص سنگ و خواص سیال

تذکر مهم:

- ۱- از سؤال ۱۵۱ لغایت ۲۳۰ مخصوص گرایش مهندسی حفاری و بهره‌برداری نفت می‌باشد.
- ۲- از سؤال ۱۵۱ لغایت ۱۹۰ و ۲۳۱ لغایت ۲۷۰ مخصوص گرایش مهندسی مخازن هیدروکربوری می‌باشد.

- ۱۵۱- ضریب تراکم‌پذیری یک گاز، در سیلندری با حجم V و فشار P_1 ، Z_1 است. در صورتی که a ، گاز در دمای ثابت T از سیلندر خارج شود، فشار نهایی به P_2 می‌رسد. ضریب تراکم‌پذیری در حالت دوم، کدام است؟
 حجم مولی گازهای ایده‌آل را 38.07 SCF فرض کنید.

$$Z_2 = \frac{P_2 V}{RT} \left[\frac{P_1}{Z_1} - \frac{a}{38.07 V} \right]^{-1} \quad (۱)$$

$$Z_2 = P_2 \left[\frac{P_1 V}{Z_1 RT} - \frac{a}{38.07 V} \right] \quad (۲)$$

- ۱۵۲- در مورد رفتار ضریب تراکم‌پذیری گاز در مقابل فشار، گزینه‌ی نادرست کدام است؟

- (۱) در فشارهای پایین، حجم گاز واقعی، بیش‌تر از حجم گاز ایده‌آل است.
 (۲) در فشارهای پایین، ضریب تراکم‌پذیری گاز، کم‌تر از ۱ است.
 (۳) در فشارهای خیلی پایین، ضریب تراکم‌پذیری گاز، نزدیک ۱ است.
 (۴) در متحتی ضریب تراکم‌پذیری گاز، یک نقطه‌ی می‌تیمم وجود دارد.

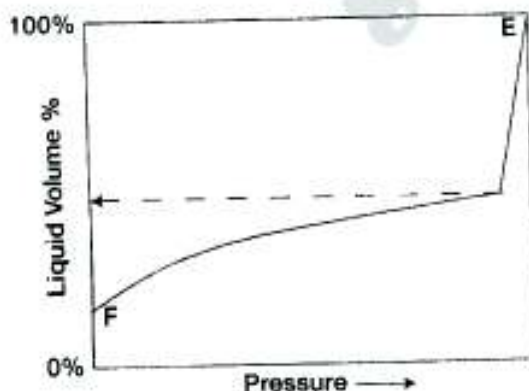
- ۱۵۳- نمودار روبه‌رو، رفتار حجمی چه نوع سیال مخزنی را نشان می‌دهد؟

(۱) گاز میعانی

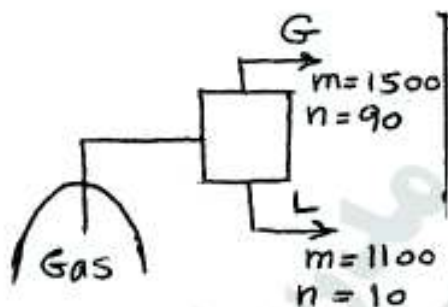
(۲) نفت خام یا قراریت بالا

(۳) نفت خام نزدیک نقطه‌ی بحرانی

(۴) نفت سیاه



- ۱۵۴- مقادیر گاز و مایع خروجی از یک واحد بهره‌برداری در شکل روبه‌رو، نشان داده شده است. مقدار $(\gamma_g)_R$ چقدر است؟ سیال مخزن را Wet Gas فرض کنید.



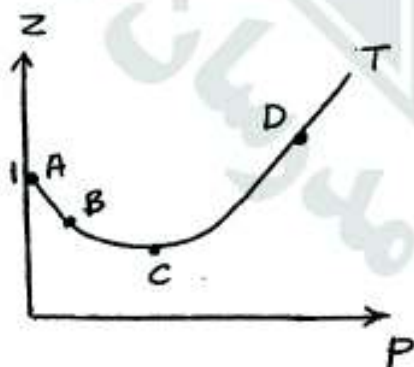
- (۱) ۰/۶
(۲) ۰/۷
(۳) ۰/۸
(۴) ۰/۹

- ۱۵۵- فشار همگرایی (Convergence pressure)، برای کدام سیال بیش‌تر است؟
(۱) یک مخزن گازی با $R_s = 6000$
(۲) یک مخزن گازی با $R_s = 65000$
(۳) یک مخزن نفتی با $R_s = 1200$
(۴) یک مخزن نفتی با $R_s = 2800$
- ۱۵۶- ترکیب یک مخلوط گازی در طرف روبه‌رو، داده شده است. جهت تولید ۳ شبکه مایع از ماده‌ی C، چه حجمی از این مخلوط باید به صورت مایع درآید؟

$$\begin{aligned} A+B+C \\ y_A &= 0.5 \\ y_B &= 0.3 \\ y_C &= 0.2 \\ G(E)_C &= 500 \end{aligned}$$

- (۱) ۱۵۰۰ SCF
(۲) ۳۰۰۰ SCF
(۳) ۷۵۰۰ SCF
(۴) ۱۵۰۰۰ SCF

- ۱۵۷- نمودار زیر بیانگر تغییرات Z بر حسب P در دمای ثابت می‌باشد. در کدام نقطه، مقدار Cg دارای بیش‌ترین مقدار می‌باشد؟



- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

۱۵۸- گاز اتان تر با میزان رطوبت کم‌تر از ۱/۷۵ درصد، در یک کوره به صورت کامل می‌سوزد. کدام رابطه، بیسانگر ارتباط بین GHV_{Wet} و GHV_{Dry} می‌باشد؟

$$GHV_{Wet} = 0.9825 GHV_{Dry} + 0.9 \quad (۱)$$

$$GHV_{Wet} = (1 - y_{H_2O}) GHV_{Dry} + 0.9 \quad (۲)$$

$$GHV_{Wet} = (1 - y_{H_2O}) GHV_{Dry} + 0.9 y_{H_2O} \quad (۳)$$

$$GHV_{Wet} = (1 - y_{H_2O}) GHV_{Dry} + \frac{0.9 y_{H_2O}}{0.0175} \quad (۴)$$

۱۵۹- گاز متان خشک، در یک محفظه‌ی سوخت سوزانده می‌شود. در صورتی که $GHV = 1009 \frac{Btu}{SCF}$ و $NHV = 909$ در نظر گرفته شوند، گرمای نهان تبخیر آب چند $\frac{Btu}{lb mole}$ می‌باشد؟ حجم مولی گاز ایده‌ال را $380 SCF$ فرض نمایید.

$$9500 \quad (۲) \quad 4250 \quad (۱)$$

$$38000 \quad (۴) \quad 19000 \quad (۳)$$

۱۶۰- نسبت تعادل (Equilibrium Ratio)، ماده‌ی A به نسبت تعادل ماده‌ی B برابر ۸/۰ می‌باشد. در صورتی که فشار و دمای سیستم در هر دو حالت $100 Psi$ و $80^\circ F$ باشد، گزینه‌ی صحیح، در مورد این دو ماده، کدام است؟

(۱) جرم ملکولی ماده‌ی B، بیش‌تر است. (۲) فشار بخار ماده‌ی A، در دمای $80^\circ C$ ، بیش‌تر می‌باشد.

(۳) ماده‌ی A، دارای P_c بیش‌تری می‌باشد. (۴) ماده‌ی A، دارای T_c بیش‌تری می‌باشد.

۱۶۱- با همه‌ی روش‌های زیر، نمودار فشار موینگی به دست می‌آید، به استثنای:

(۱) روش اموت (۲) روش تزریق جیوه (۳) روش صفحه متخلخل (۴) روش USBM

۱۶۲- از یک لایه‌ی نفتی که در اشباع آب باقی مانده می‌باشد، به کمک گل پایه نفتی مغزه‌گیری شده و سنگ‌ها به سطح آورده شده‌اند. میزان اشباع نفت و آب در سنگ‌ها، که در سطح اندازه‌گیری شده به ترتیب و نسبت به مقدار واقعی آن‌ها می‌باشد.

(۱) بیش‌تر - کم‌تر (۲) ثابت - بیش‌تر (۳) کم‌تر - بیش‌تر (۴) کم‌تر - ثابت

۱۶۳- برای یک نمونه مغزه با تخلخل ϕ ، اگر تراکم‌پذیری حفره را با C_p و تراکم‌پذیری بالک را با C_b نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟

$$C_p = \phi C_b \quad (۱) \quad C_b = C_p \phi \quad (۲) \quad C_p = C_b \quad (۳) \quad C_p \approx C_b \quad (۴)$$

۱۶۴- شکل روبه‌رو، یک قطره نفت را بر روی یک سطح پوشیده شده از آب نشان می‌دهد. کدام عبارت در تفسیر شکل درست می‌باشد؟



(۱) $\sigma_{ws} < \sigma_{os}$ ، سطح آب دوست می‌باشد.

(۲) $\sigma_{os} < \sigma_{ws}$ ، سطح آب دوست می‌باشد.

(۳) $\sigma_{ws} < \sigma_{os}$ ، سطح نفت دوست می‌باشد.

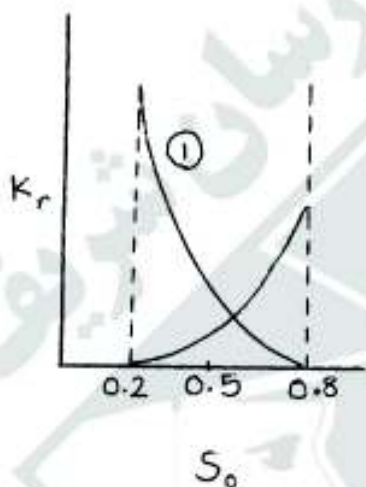
(۴) $\sigma_{os} < \sigma_{ws}$ ، سطح نفت دوست می‌باشد.

۱۶۵- در مجموعه‌ای از سه سنگ که به صورت سری قرار گرفته‌اند، طول سنگ وسط ۳ برابر و نفوذپذیری آن نصف هریک از دو سنگ دو طرف آن می‌باشد. سطح مقطع سنگ‌ها مساوی و برابر با 8 cm^2 و گرانی و نرخ تزریق سیال نیز به ترتیب 2 Cp

و $\frac{\text{cc}}{\text{min}}$ می‌باشد. نفوذپذیری میانگین این مجموعه سنگ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{7} k$
(۲) $\frac{10}{7} k$
(۳) $\frac{3}{8} k$
(۴) $\frac{5}{8} k$

۱۶۶- با توجه به نمودار روبه‌رو، نوع ترشوندگی سنگ و نام خط ۱، کدام است؟



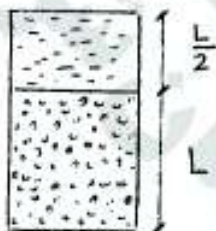
(۱) نفت دوست، k_{ro}

(۲) نفت دوست، k_{rw}

(۳) آب دوست، k_{rw}

(۴) آب دوست، k_{ro}

۱۶۷- آب از داخل فیلتر شنی نشان داده شده در شکل زیر، با ارتفاع L به طور قائم عبور می‌کند. اگر ارتفاع آب بالای فیلتر $\frac{L}{2}$ باشد، مقدار دبی آب عبوری از فیلتر، برابر است با:



$$q = \frac{KA}{\mu L} \rho g \left(\frac{rL}{2} \right) \quad (1)$$

$$q = \frac{KA}{\mu L} \rho g \left(\frac{L}{2} \right) \quad (2)$$

$$q = \frac{KA}{\mu L} \rho g \quad (3)$$

$$q = \frac{KA}{\mu L} (\rho g L) \quad (4)$$

۱۶۸- کدام رابطه برای محاسبه‌ی مقاومت ویژه‌ی نمونه سنگ مخزن حاوی رس، صحیح می‌باشد؟
 $R_{OA} = R_{clay}$ مقاومت ویژه‌ی سنگ
 $R_{OA} = R_{clay} + FR_w$

$$\frac{1}{R_{OA}} = \frac{1}{R_{clay}} + \frac{1}{FR_w} \quad (2)$$

$$R_{OA} = R_{clay} \quad (4)$$

$$R_{OA} = R_{clay} + FR_w \quad (1)$$

$$R_{OA} = FR_w \quad (3)$$

۱۶۹- نمونه‌ای از سنگ مخزن، در آزمایشگاه ابتدا به طور کامل از آب اشباع و سپس تحت تزریق نفت قرار می‌گیرد. اگر در شرایط آزمایش تراوایی نسبی آب به صورت $k_{rw} = AS_w^{*n}$ و تراوایی نسبی نفت به صورت $k_{ro} = B(1-S_w^*)^m$ باشد، A و B ، m و n اعداد مثبت و $S_w^* = \frac{S_w - S_{wi}}{1 - S_{wi}}$ و $n = m$ باشد، گزینه‌ی صحیح، کدام است؟

- (۱) $A = B$ (۲) $A \equiv B$ (۳) $B < A$ (۴) $A < B$

۱۷۰- نمونه خرد شده سنگ ۱ (دانه درشت) وقتی روی هم ریخته می‌شود، دارای تخلخل ۴٪ می‌باشد. نمونه سنگ ۲ (دانه متوسط) وقتی روی هم ریخته می‌شود، دارای تخلخل ۳٪ می‌باشد. نمونه سنگ ۳ (دانه ریز) موقعی که روی هم ریخته می‌شود دارای تخلخل ۲٪ می‌باشد. اگر سه نمونه سنگ روی هم ریخته شود و فضای بین نمونه سنگ ۱ با نمونه سنگ ۲ پر شود؛ و فضای بین نمونه سنگ ۲ با سنگ ۳ پر شود؛ تخلخل محیط متخلخل، برابر کدام است؟

- (۱) ۲۴٪ (۲) ۲٪ (۳) ۱۲٪ (۴) ۲۴٪

چاه‌آزمایی و نمودارگیری از چاه

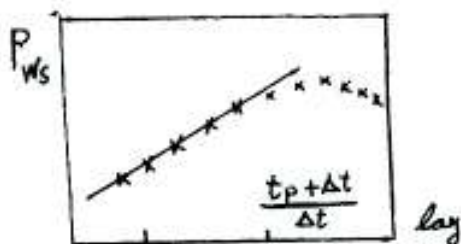
۱۷۱- آزمایش اصلاح شده ایزوکرونال، در کدام مخازن کاربرد دارد؟
(۱) گازی با میزان تراوایی بسیار پایین (۲) گازی با میزان تراوایی خیلی بالا
(۳) نفتی با میزان تراوایی بالا (۴) نفتی با میزان تراوایی بسیار پایین

۱۷۲- اگر شیب نمودار ΔP برحسب Δt در زمان‌های اولیه تولید چاهی با دبی STBD ۲۴۰ و ضریب حجمی سیال $\frac{bbl}{STB}$ ۱۰۱، در کاغذ شطرنجی برابر $\frac{Psi}{hr}$ ۱/۰۰ باشد، مقدار ضریب انبارگی سیال این چاه (C) چند $\frac{bbl}{Psi}$ است؟
(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲۴ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۲۴

۱۷۳- مقدار K_{rw} (هدایت‌پذیری شکاف هیدرولیکی) را از کدام نمودار می‌توان حساب کرد؟
(۱) کارترین افت فشار برحسب ریشه دوم زمان (۲) کارترین افت فشار برحسب ریشه چهارم زمان
(۳) نیمه لگاریتمی افت فشار برحسب ریشه چهارم زمان (۴) نیمه لگاریتمی افت فشار برحسب ریشه دوم زمان
۱۷۴- اگر ضریب پوسته ظاهری برای یک چاه گازی در دبی ۱۰۰ و MMSCFD ۲۰۰ به ترتیب برابر با ۱ و ۳ باشد، این چاه:
(۱) ایده‌آل است (۲) تحریک شده است (۳) دچار آسیب سازندی است (۴) مشکل تولید آب دارد.

۱۷۵- اگر حرکت سیال در اطراف چاه، به صورت دو خطی (Bilinear flow) باشد، گزینه‌ی صحیح، کدام است؟
(۱) چاه افقی است. (۲) چاه به صورت انتخابی مشبک‌سازی شده است.
(۳) مخزن شکافدار است. (۴) چاه شکاف هیدرولیکی شده است.

۱۷۶- انحراف داده‌ها از خط صاف در نمودار روبه‌رو، در تست ساخت فشار (Buildup test)، نشان دهنده وقوع کدام پدیده در مخزن است؟



- (۱) اثر چاه‌های مجاور
(۲) اثر مرزهای مخزن
(۳) وجود شکاف طبیعی در مخزن
(۴) وجود گسل در مخزن

۱۷۷- در مخازن مرکب شعاعی، اگر مقدار تحرک پذیری $(\frac{K}{\mu})$ لایه دورتر از چاه دو برابر تحرک پذیری لایه نزدیک چاه باشد، گزینه صحیح، کدام است؟

- (۱) در نمودار نیمه لگاریتمی فشار - زمان، شیب خط راست دوم نصف می شود.
- (۲) در نمودار نیمه لگاریتمی فشار - زمان شیب خط راست دوم دو برابر می شود.
- (۳) شیب خطوط بستگی به نوع تست دارد.
- (۴) شیب خطهای راست تغییر نمی کند.

۱۷۸- در آنالیز کدام تست، نیازی به استفاده از قاعده Superposition نیست؟

- (۱) تست بازگشت فشار پس از تزریق
- (۲) تست تزریق
- (۳) تست چند دبی
- (۴) تست ساخت فشار

۱۷۹- کدام گزینه، نشانگر نمودار چاه آزمایی DST، روبه رو است؟

- (۱) جریان چند فاز به سطح چاه بوده است.
- (۲) سیال در درون ابزار DST به صورت چند فاز شده است.
- (۳) گاز به سطح چاه جریان داشته است.
- (۴) نفت به سطح چاه، جریان داشته است.

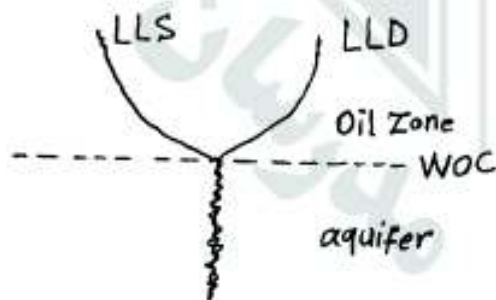


۱۸۰- شعاع تخلیه (Radius of investigation) یک آزمایش، با شرایط زیر چند فوت است؟

$$K = 948 \text{ mD}, \phi = 0.1, C_t = 1 \times 10^{-5} \text{ Psi}^{-1}, t = 1 \text{ hr}$$

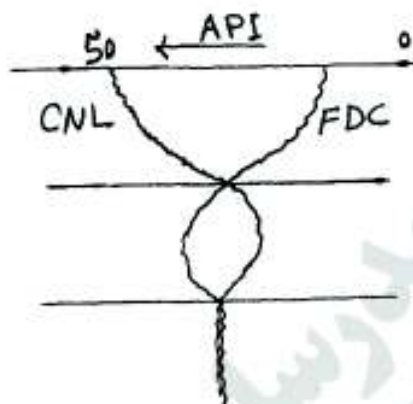
- | | |
|---------|----------|
| (۱) ۱۰۰ | (۲) ۵۰۰ |
| (۳) ۹۴۸ | (۴) ۱۰۰۰ |

۱۸۱- برای تشخیص سطح تماس آب و نفت به کمک نمودارهای LLS و LLD (شکل زیر) ثبت شده است. در چه حالتی نمودارهای ثبت شده پاسخ صحیحی را نشان می دهند؟



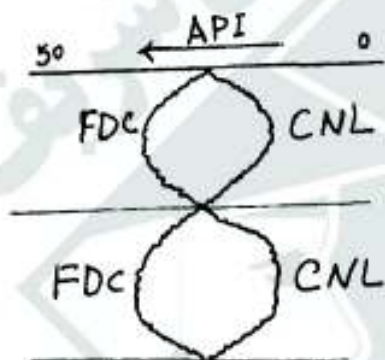
- (۱) سازند کربناته باشد.
- (۲) سازند ماسه شیلی باشد.
- (۳) سیال حفاری پایه آبی باشد.
- (۴) سیال حفاری پایه روغنی باشد.

۱۸۲- از یک نمودارگیری چاه توسط ابزارهای نوترون (CNL) و چگالی (FDC)، شکل زیر به دست آمده است. کدام سنگ‌ها، از این چاه به دست آمده است؟



- (۱) انیدرید، شیل، سنگ آهن
- (۲) دولومیت، ماسه سنگ، سنگ آهک
- (۳) شیل، سنگ آهک، انیدرید
- (۴) مارل، انیدرید، سنگ آهک

۱۸۳- از یک نمودارگیری چاه توسط ابزارهای نوترون (CNL) و چگالی (FDC)، شکل زیر به دست آمده است. اثر کدام یک از سیالات زیر چنین پدیده‌ای را به وجود آورده است؟



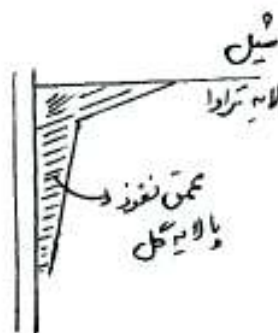
- (۱) نفت
- (۲) محدوده گذر آب و نفت
- (۳) گاز
- (۴) آب

۱۸۴- برای تشخیص لایه شیلی و به دست آمدن نمودار روبه‌رو، از کدام ابزارها، استفاده شده است؟



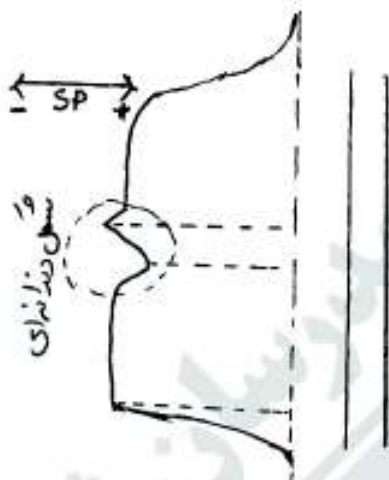
- (۱) PL - SFL
- (۲) SP - ILM
- (۳) FDC - CNL
- (۴) DLL - SNP

۱۸۵- در یک عملیات نمودارگیری از چاه، نمودار روبه‌رو ثبت شده است. نمودار نشان می‌دهد که عمق نفوذ با لایه گل در راستای قائم کاهش یافته است، کدام مورد، سبب پتانسیل تراوش شده است؟



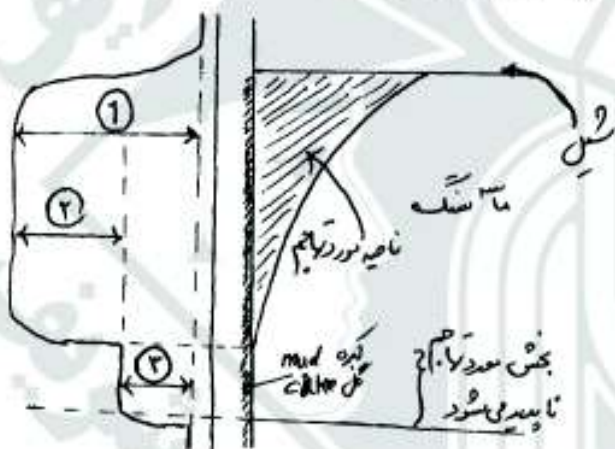
- (۱) گل پایه روغنی - سیال سازندی هیدروکربن
- (۲) گل پایه آب شور - آب سازندی خیلی شور
- (۳) گل پایه روغنی - آب سازندی خیلی شیرین
- (۴) گل پایه آبی شیرین - آب سازندی خیلی شور

۱۸۶- در عملیات نمودارگیری از چاه توسط ابزار SP، نمودار روبه‌رو به دست آمده است. کدام سکانس می‌تواند عامل ایجاد چنین نموداری باشد؟



- (۱) شیل - سنگ آهک - ماسه سنگ - سنگ آهک - شیل
- (۲) شیل - ماسه سنگ - زئیس - سنگ آهک - رس
- (۳) رس - ماسه سنگ - آئیدرید - ماسه سنگ - رس
- (۴) رس - سنگ آهک - دولومیت - سنگ آهک - شیل

۱۸۷- در عملیات نمودارگیری از چاه توسط ابزار SP، نمودار زیر به دست آمده است. به دلیل ضخیم بودن لایه سازند ناحیه مورد تهاجم (۳) ناپدید شده است. در این حالت کدام یک از پتانسیل‌ها، این پاسخ را به وجود آورده است؟



- (۱) $E_m - E_{mc}$
- (۲) $E_m - E_{lj}$
- (۳) $E_{Lj} - E_{mc}$
- (۴) $E_m - E_{lj}$

۱۸۸- در یک نمودارگیری توسط ابزارهای نرمال و لترال در یک سازند ناهمسانگرد، مقاومت ویژه R کدام است؟ R_H ، مقاومت در راستای افقی و R_V مقاومت در راستای عمود بر لایه است.

$$R = R_H - R_V \quad (۲)$$

$$R = R_V - R_H \quad (۱)$$

$$R = (R_H \times R_V)^{\frac{1}{2}} \quad (۴)$$

$$R = \frac{R_V}{R_H} \quad (۳)$$

۱۸۹- در صورتی که تخلخل از روی نمودارهای نوترون و دانسیته بودن به دست آمده باشد، برای تخلخل میانگین حاصل از این دو نمودار، گزینه‌ی صحیح کدام است؟

$$\phi = \left(\frac{\phi_N^2 + \phi_D^2}{2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۲)$$

$$\phi = \left(\frac{\phi_N^2 - \phi_D^2}{2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۱)$$

$$\phi = \left(\frac{\phi_N^2 - \phi_D^2}{4} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۴)$$

$$\phi = \left(\frac{\phi_N + \phi_D}{2} \right) \quad (۳)$$



- ۱۹۰- نوع پایه گل حفاری بر کدام یک از لایه‌های زیر کمترین اثر را دارد؟
 (۱) GR-NMR (۲) MSFL-LDT (۳) SP-Sonic (۴) GR-Sonic

مهندسی حفاری (مهندسی حفاری ۱ و ۲، سیمان حفاری و گل حفاری)

- ۱۹۱- اگر گرادیان فشار حفره‌ای $\frac{psi}{ft}$ ۵/ و گرادیان فشار شکست $\frac{psi}{ft}$ ۶/ باشد، برای لوله‌ی جداری تا عمق ۱۰۰۰۰ ft،

مقدار حداکثر تنش انفجاری (Burst) با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ۱/۱، چند psi است؟

- (۱) ۴۵۴۵ (۲) ۵۴۵۴
 (۳) ۵۵۰۰ (۴) ۶۶۰۰

- ۱۹۲- مقاومت انعطافی سیمان حفاری توسط کدام آزمایش تعیین می‌شود؟

- (۱) آزمایش برزیلی (۲) آزمایش سه محوری
 (۳) آزمایش تک محوری ساده (۴) آزمایش زمان نیم بندش

- ۱۹۳- اگر وزن رشته‌ی حفاری ۱۰۰۰،۰۰۰ lbf؛ نیروی وارد بر کابل سریع ۱۲،۵۰۰ lbf و بازدهی سیستم قرقره‌ها ۸/ باشد، این سیستم از چند قرقره‌ی متحرک تشکیل شده است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵
 (۳) ۸ (۴) ۱۰

- ۱۹۴- وزن مؤثر یک رشته‌ی حفاری با وزن مخصوص $\frac{lb}{gal}$ ۶۶ مستغرق در درون گل به وزن $\frac{lb}{gal}$ ۱۱ و وزن در هوای ۱۲۰،۰۰۰ lb،

چند lb است؟

- (۱) ۱۰۰،۰۰۰ (۲) ۱۱۰،۰۰۰
 (۳) ۱۴۴،۰۰۰ (۴) ۱۶۲،۵۰۰

- ۱۹۵- بلافاصله بعد از تشخیص Kick، فورانگیرها بسته می‌شوند. فشار زیر فوران گیرها، ۱۵۰۰ psi را نشان می‌دهد. وزن گل ۱۰ ppg و عمق حفره ۱۰،۰۰۰ ft می‌باشد. فشار ته چاه چند psi است؟

- (۱) ۳۷۰۰ (۲) ۵۲۰۰
 (۳) ۶۷۰۰ (۴) ۸۲۰۰

- ۱۹۶- اگر در سیستم بالای یک دکل، ۱۰ رشته بین قرقره‌ی ثابت و متحرک وجود داشته باشد (بازده = ۸/)، و توان حداکثر

drawworks $\frac{ft.lbf}{min}$ $10^7 \times 1/8$ باشد، حداکثر سرعت بلند کردن یک رشته‌ی حفاری به وزن $10^5 \times 2$ lbf، چند فوت بر

دقیقه است؟

- (۱) ۷/۲ (۲) ۱۱/۲۵
 (۳) ۷۲ (۴) ۱۱۲/۵

- ۱۹۷- لوله‌ی جداری هادی (Conductor Casing)، کدام وظیفه را بر عهده ندارد؟

- (۱) ایجاد مسیر مناسب، برای گردش سیال حفاری، در ناحیه‌ی کم مقاومت سطحی
 (۲) جلوگیری از فروریزش سازندهای تحکیم نیافته، به درون چاه
 (۳) محافظت چاه، در برابر ورود گازهای کم عمق (shallow gas)
 (۴) هدایت جریان به سطح در حالت سیلان (kick)، و بسته شدن BOP

- ۱۹۸- با افزایش درصد نفت در گل حفاری، سرعت حفاری:

- (۱) ابتدا افزایش و بعد کاهش می‌یابد. (۲) ابتدا کاهش و بعد افزایش می‌یابد.
 (۳) افزایش می‌یابد. (۴) کاهش می‌یابد.



۱۹۹- در چاهی با عمق ۱۰,۰۰۰ ft، وزن گل ۹/۶ ppg و دانسیته‌ی معادل گل در حال چرخش (ECD) برابر ۱۰ ppg می‌باشد. افت فشار ناشی از اصطکاک در این چاه، چند psi است؟

- (۱) ۱۰۴
(۲) ۲۰۸
(۳) ۳۱۲
(۴) ۴۱۶

۲۰۰- بعد از حفاری حفره‌ی $\frac{1}{4}$ اینچ، کدام جداری نصب می‌گردد؟

- (۱) بستگی به فشار سازند دارد.
(۲) ۷ اینچ
(۳) $\frac{1}{8}$ اینچ
(۴) $\frac{5}{8}$ اینچ

۲۰۱- در کنترل چاه به روش‌های الف (Driller's method) و ب (Wait and Weight)، به چند بار گردش گل (Circulation) در هر روش «به ترتیب الف و ب» احتیاج است؟

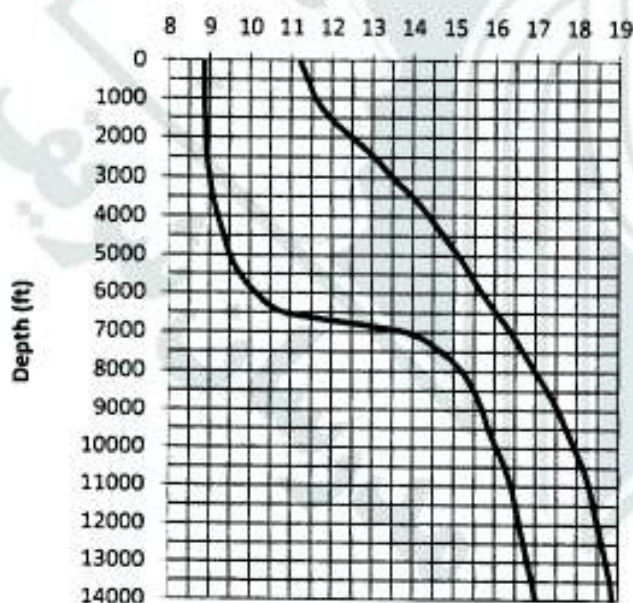
- (۱) ۱.۱
(۲) ۲.۲
(۳) ۱.۲
(۴) ۱.۲

۲۰۲- اگر قطر نازل‌های یک مته ۲۰ درصد کاهش یابد، افت فشار دو سر نازل، چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۵/۴۱
(۲) ۵/۶۴
(۳) ۱/۵۶
(۴) ۲/۴۴

۲۰۳- عمق قرارگیری پاشنه‌ی جداری میانی (Intermediate) برای چاه با فشار حفره‌ای و فشار شکست سازند به صورت زیر،

Pore Pressure & Fracture Pressure (ppg)



چقدر است؟

- (۱) ۵۰۰۰
(۲) ۶۵۰۰
(۳) ۸۰۰۰
(۴) ۱۰۰۰۰

۲۰۴- برای استفاده در عمق ۴۰۰۰ فوتی و شرایط مقاومت اولیه‌ی بالا، از کدام نوع سیمان حفاری استفاده می‌شود؟

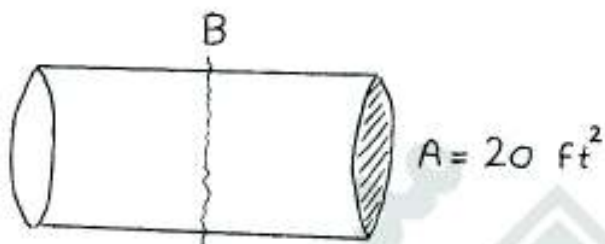
- Class A (۴) Class B (۳) Class C (۲) Class D (۱)

۲۰۵- کدام ماده، به عنوان سبک کننده در سیمان حفاری، کاربرد دارد؟

- (۱) بوراکس (۲) پرلیت (۳) لیگنو سولفونات کلسیم (۴) همتایت

- ۲۰۶- در فرآیند هیدراتاسیون سیمان حفاری، بخش عمده‌ی مقاومت ۲۸ روزه‌ی سیمان، مربوط به کدام فاز آن می‌باشد؟
 (۱) تتراکلسیم آلومینوفریت (C_4AF)
 (۲) تری کلسیم آلومینات (C_3A)
 (۳) دی کلسیم سیلیکات (C_2S)
 (۴) تری کلسیم سیلیکات (C_3S)
- ۲۰۷- پمپ‌ها با دبی 500 gpm در حال گردش گل می‌باشند. حجم دالیز برابر 750 بشکه است. مدت زمان انتقال کنده‌های حفاری به سطح چند دقیقه است؟
 (۱) $1/5$
 (۲) 15
 (۳) 63
 (۴) 150
- ۲۰۸- اگر دانسیته‌ی گل ورودی به چاه 10 ppg ، دانسیته‌ی گل خروجی از چاه 11.2 ppg و دانسیته‌ی خرده سنگ‌های حفاری 22 ppg باشد، درصد حجمی جاعد گل، چقدر است؟
 (۱) 20
 (۲) 15
 (۳) 10
 (۴) 5
- ۲۰۹- برای لوله‌گذاری با گرید $95 - C$ کدام پارامتر مقاومتی برابر با 95000 psi است؟
 (۱) حداقل مقاومت تسلیم
 (۲) میانگین مقاومت تسلیم
 (۳) حداکثر مقاومت کششی
 (۴) حداکثر مقاومت فشاری
- ۲۱۰- مقدار تنش تسلیم (σ_y) برای سیال حفاری با مشخصات زیر، براساس مدل **Herschel-Bulkley** کدام است؟
 $\theta_{600} = 67$ ، $\theta_{300} = 38$ ، $\theta_{100} = 18$ ، $\theta_0 = 8$ ، $\theta_7 = 7$
 (۱) 6
 (۲) 7
 (۳) 8
 (۴) 9
- مهندسی مخزن و بهره‌برداری (مخزن، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دو فازی)
- ۲۱۱- در یک سیستم کروی تراکم‌ناپذیر، گرادیان فشار در فاصله 120 فوتی چاه برابر 15 است. در چه فاصله‌ای از چاه، گرادیان فشار ۹ برابر این مقدار است؟
 (۱) $13/3$
 (۲) 30
 (۳) 40
 (۴) 90
- ۲۱۲- کدام رابطه، بیانگر شکل دیفرانسیلی رابطه‌ی داری برای جریان گازها، در محیط متخلخل می‌باشد (در حالت شعاعی)؟
 (۱) $q = 251.5 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D}$
 (۲) $q = 71.08 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D}$
 (۳) $q = 703 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D}$
 (۴) $q = 1406 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D}$
- ۲۱۳- دو چاه A و B در دو مخزن مختلف، به صورت هم زمان شروع به تولید می‌کنند (برای 12 ساعت). چنانچه $\text{Mobility Ratio} = \frac{M_A}{M_B} = 4$ و $C\phi)_A = C\phi)_B$ باشد، گزینه صحیح کدام است؟
 (۱) چون هر دو چاه 12 ساعت تولید کرده‌اند، شعاع تخلیه یکسان دارند.
 (۲) شعاع تخلیه چاه A دو برابر شعاع تخلیه چاه B می‌باشد.
 (۳) شعاع تخلیه چاه A، چهار برابر شعاع تخلیه چاه B می‌باشد.
 (۴) شعاع تخلیه چاه B، دو برابر شعاع تخلیه چاه A می‌باشد.

۲۱۴- در یک محیط متخلخل خطی MMSCFD گاز جریان دارد (شکل زیر). سرعت ظاهری گاز در نقطه B، چند $\frac{ft}{day}$ می‌باشد؟



$$P = 2830 \text{ Psia}$$

$$Z = 1$$

$$T = 140^\circ F$$

- (۱) ۱۵۰۰
- (۲) ۳۰۰۰
- (۳) ۴۵۰۰
- (۴) ۶۰۰۰

۲۱۵- در یک مخزن محصور نفتی (Bounded)، حجم فضای خالی (pore vol.) برابر 10^{11} bbl و $C_o = 15 \times 10^{-6}$ گزارش شده است. چنانچه روزانه $30000 \frac{bbl}{day}$ نفت از این مخزن تولید شود، پس از زمان ۲۰۰ روز، میزان کاهش فشار متوسط مخزن چند Psi است؟

- (۲) ۳
- (۴) ۵

- (۱) ۲
- (۳) ۴

۲۱۶- یک سیال سنگین با $\rho = 72 \frac{lb_m}{ft^3}$ در یک محیط متخلخل به طول L جریان دارد. چنانچه مقادیر فشار در نقاط A و B به ترتیب ۱۰۰۰ Psi و ۵۰۰ Psi باشند؛ و بخواهیم سیال به سمت بالا حرکت کند، حداکثر میزان L، چند ft است؟



- (۱) ۱۱۰۰
- (۲) ۲۲۰۰
- (۳) ۳۳۰۰
- (۴) ۴۴۰۰

۲۱۷- در یک چاه، سنگ مخزن اطراف چاه تا عمق ۶/۸ اینچ آسیب دیده و نفوذپذیری آن به ۸۰ درصد مقدار اولیه کاهش یافته است. اگر شعاع چاه ۴ اینچ و شعاع ناحیه تخلیه ۵۰۰ فوت باشد، ضریب پوسته (Skin Factor) این چاه تقریباً چقدر است؟

- (۲) ۰/۲۵
- (۴) ۱/۵۸

- (۱) ۰/۰۳
- (۳) ۱/۲۵

۲۱۸- در یک چاه به عمق ۶۰۰۰ ft، فشار مخزن برابر ۲۵۰۰ Psi و رابطه IPR این مخزن به صورت $q = 0.5(P_r - P_{wf})$ می‌باشد. یک چوک در شرایط بحرانی در سر چاه نصب شده است. اگر افت فشار در چاه برابر با $1500 - q^2$ و در خطوط لوله سر چاهی $q^2 + 3q$ باشد، دبی تولید این چاه چند bpd است؟ (فشار جداکننده را برابر ۲۰۰ Psi فرض کنید).

(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

(۳) ۸۵

(۴) ۱۱۴

۲۱۹- معادله IPR یک چاه، به صورت $q_o = 500 - 2/5 \times 10^{-2} p_{wf} - 2/5 \times 10^{-5} p_{wf}^2$ است. در صورتی که فشار جریانیه ته چاه نصف فشار متوسط مخزن باشد، مقدار ضریب بهره‌دهی (Productivity Index - PI) چقدر است؟

(۱) ۸

(۲) ۵/۱۲۵

(۳) ۵/۱۷۵

(۴) ۵/۲۲۵

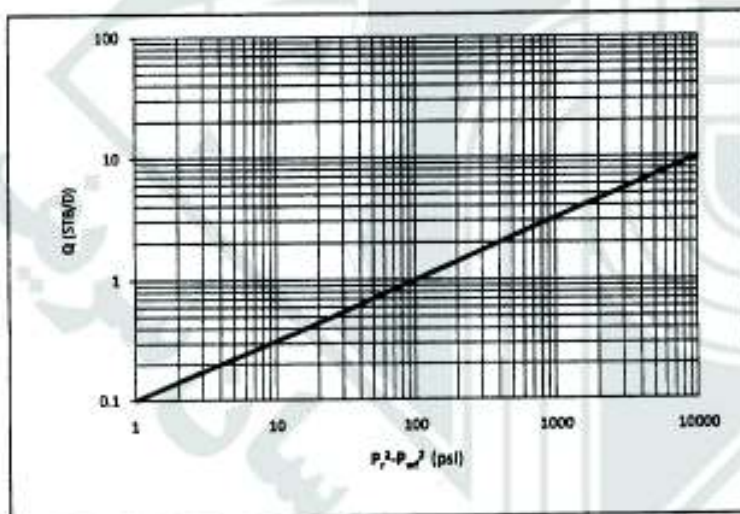
۲۲۰- نمودار زیر نشان دهنده رابطه دبی تولید از یک چاه با فشار ته چاهی می‌باشد. در صورتی که فشار مخزن (P_r) برابر با ۴۰۰۰ Psi باشد، AOF چاه چند STB/D است؟

(۱) ۱۶۰۰

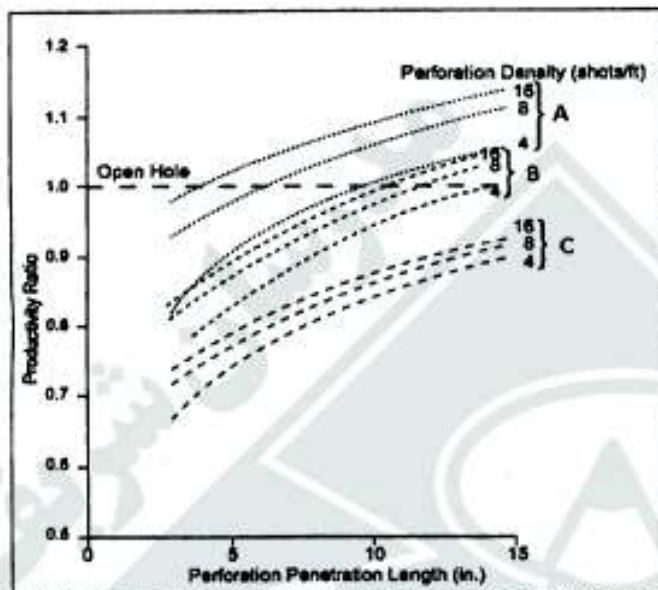
(۲) ۱۲۰۰

(۳) ۷۰۰

(۴) ۴۰۰



۲۲۱- در نمودار زیر میزان نسبت بهره‌دهی یک چاه مشبک کاری شده نسبت به یک چاه حفره باز (Open hole) در زوایای مختلف عملیات مشبک کاری (Phasing) و SPFهای مختلف، نشان داده شده است. با توجه به این شکل زاویه عملیات مشبک کاری در حالات A, B, C به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



(۱) صفر، ۹۰، ۱۸۰

(۲) صفر، ۹۰، ۱۸۰

(۳) صفر، ۹۰، ۱۸۰

(۴) صفر، ۹۰، ۱۸۰

۲۲۲- مقدار Pumping head و اختلاف فشار ناشی از یک پمپ ESP، با دو برابر شدن چگالی سیال، به ترتیب چه تغییری می‌کند؟

(۱) نصف می‌شود - ثابت می‌ماند.

(۲) ثابت می‌ماند - ثابت می‌ماند.

(۳) ثابت می‌ماند - دو برابر می‌شود.

(۴) دو برابر می‌شود - نصف می‌شود.

۲۲۳- در عملیات ایجاد شکاف (Hydraulic Fracturing)، اگر دبی تزریق ۴ برابر شود، حجم سیال هرز رفته (Leak off) در سازند، چند برابر خواهد شد؟

(۱) یک چهارم

(۲) یک دوم

(۳) دو

(۴) چهار

۲۲۴- در یک ماسه سنگ با تخلخل ۲۵٪ که شامل ۴۰٪ کلسیت می‌باشد، از اسید HCl با غلظت ۲۰٪ به منظور حذف ذرات کربناته تا فاصله ۱ ft از دهانه چاه استفاده می‌شود. در صورتی که قدرت حل‌کنندگی اسید برابر با

$2 \text{ lbm CaCO}_3 / \text{lbm HCl}$ باشد، چند ft^3 اسید لازم است. تا به هر فوت ضخامت مخزن تزریق شود؟

$$(\rho_{\text{CaCO}_3} / \rho_{\text{HCl}} = 2, r_w = 0.5 \text{ ft}, \pi = 3)$$

(۱) ۲/۲۵

(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) ۱۲

۲۲۵- در اطراف یک چاه که مشکل تولید ماسه (Sand production) دارد، شکاف هیدرولیکی ایجاد شده است. این عامل سبب کاهش تولید ماسه از این چاه شده است. علت این کاهش، کدام است؟

(۱) افزایش مقاومت سنگ اطراف چاه

(۲) افزایش تولید آب در اثر شکاف

(۳) بسته شده شکاف‌های طبیعی مخزن

(۴) کاهش Drawdown چاه

۲۲۶- می‌خواهیم تزریق گاز در یک چاه را طوری طراحی کنیم، که بتواند چاه را از آب شور تخلیه کند. افت فشار آب شور در داخل چاه 475 Psi/ft می‌باشد. در صورتی که فشار تزریق گاز در سطح 1000 Psi باشد، بالاترین شیر تخلیه (Unloading value) در چه عمقی (برحسب فوت) باید قرار بگیرد؟

- (۱) ۳۳۰۰
(۲) ۳۰۰۰
(۳) ۲۲۰۰
(۴) ۱۲۰۰

۲۲۷- در یک لوله حاوی جریان دوفازی، سرعت لغزش (Slip Velocity) 60 فوت بر ثانیه، سرعت ظاهری (Superficial velocity) فاز گاز 45 فوت بر ثانیه، و سرعت ظاهری فاز مایع 15 فوت بر ثانیه است. مقدار پسماند (Holdup) فاز مایع چقدر است؟

- (۱) 0.2
(۲) 0.3
(۳) 0.4
(۴) 0.5

۲۲۸- در روش Ros و Duns، برای محاسبه افت فشار در خطوط لوله عمودی، افت فشار رژیم جریان انتقالی (Transition) از میان یابی بین مرزهای کدام دو رژیم جریان، استفاده می‌شود؟

- (۱) مه آلود و لخته‌ای
(۲) حبابی و لخته‌ای (Slug)
(۳) مه آلود (Mist) و حبابی (Bubble)
(۴) جدا شده (segregated) و لخته‌ای

۲۲۹- در محاسبات طراحی خطوط لوله انتقال جریان دو فازی برای لوله‌های مدفون در زیر زمین، کدام گزینه برای بیش‌ترین مقاومت ممکن در برابر انتقال حرارت، درست است؟

- (۱) مقاومت انتقال حرارت جابه‌جایی بین سیال و لوله
(۲) مقاومت انتقال حرارت هدایتی بین سیال درون لوله و زمین
(۳) مقاومت انتقال حرارت هدایتی بین مواد پوشش دهنده لوله و زمین
(۴) مقاومت انتقال حرارت جابه‌جایی بین مواد پوشش دهنده لوله و زمین
۲۳۰- در خطوط لوله دو فازی شیب‌دار، برای غلبه بر تجمع مقدار پسماند مایع و تأمین اندازه حرکت مورد نیاز باید انرژی مصرف شود. این انرژی باعث به وجود آمدن چه مشکلی در اینگونه خطوط لوله می‌شود؟

- (۱) کاهش خوردگی، افزایش فرسایش و ایجاد کنش در خط لوله، افزایش گرانشی در خط لوله
(۲) افزایش خوردگی، فرسایش و ایجاد تنش در خط لوله، افزایش افت فشار در خط لوله
(۳) افزایش خوردگی، فرسایش و ایجاد کنش در خط لوله، کاهش پسماند مایع در خط لوله
(۴) کاهش قطر، فرسایش و ایجاد کنش در خط لوله، افزایش افت فشار در خط لوله

مهندسی مخزن (مخزن ۱ و ۲)

۲۳۱- در یک سیستم گروی تراکم‌ناپذیر، گرادیان فشار در فاصله 120 فوتی چاه برابر 15 است. در چه فاصله‌ای از چاه، گرادیان فشار ۹ برابر این مقدار است؟

- (۱) $13/3$
(۲) 30
(۳) 40
(۴) 90

۲۳۲- کدام رابطه، بیانگر شکل دیفرانسیلی رابطه داری برای جریان گازها، در محیط متخلخل می‌باشد (در حالت شعاعی)؟

$$q = 7.08 \frac{khr}{\mu ZT} p \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (2)$$

$$q = 351.5 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{pdp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (1)$$

$$q = 1406 \frac{khr}{\mu ZT} p \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (4)$$

$$q = 703 \frac{khr}{\mu ZT} \frac{dp}{dr} \frac{SCF}{D} \quad (3)$$

۲۳۳- دو چاه A و B در دو مخزن مختلف، به صورت هم زمان شروع به تولید می کنند (برای ۱۲ ساعت). چنانچه

$$\text{Mobility Ratio} = \frac{M_A}{M_B} = 4 \text{ و } C\phi)_A = C\phi)_B \text{ باشد، گزینه صحیح کدام است؟}$$

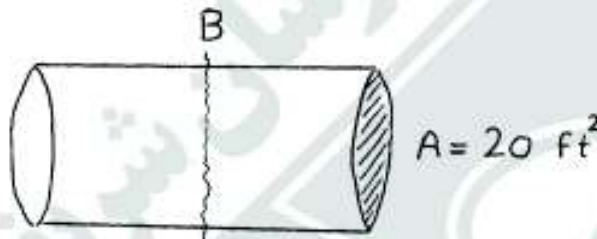
(۱) چون هر دو چاه ۱۲ ساعت تولید کرده اند، شعاع تخلیه یکسان دارند.

(۲) شعاع تخلیه چاه A دو برابر شعاع تخلیه چاه B می باشد.

(۳) شعاع تخلیه چاه A، چهار برابر شعاع تخلیه چاه B می باشد.

(۴) شعاع تخلیه چاه B، دو برابر شعاع تخلیه چاه A می باشد.

۲۳۴- در یک محیط متخلخل خطی ۱ MMSCFD گاز جریان دارد (شکل زیر). سرعت ظاهری گاز در نقطه B، چند $\frac{\text{ft}}{\text{day}}$ می باشد؟



$$P = 2830 \text{ psia}$$

$$Z = 1$$

$$T = 140^\circ\text{F}$$

(۱) ۱۵۰۰

(۲) ۳۰۰۰

(۳) ۴۵۰۰

(۴) ۶۰۰۰

۲۳۵- در یک مخزن محصور نفتی (Bounded)، حجم فضای خالی (pore vol.) برابر 10^{11} bbl و $C_o = 15 \times 10^{-6}$ گزارش شده

است. چنانچه روزانه $30000 \frac{\text{bbl}}{\text{day}}$ نفت از این مخزن تولید شود، پس از زمان ۲۰۰ روز، میزان کاهش فشار متوسط مخزن

چند Psi است؟

(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

(۳) ۴

۲۳۶- یک سیال سنگین با $\rho = 72 \frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3}$ در یک محیط متخلخل به طول L جریان دارد. چنانچه مقادیر فشار در نقاط A و B به

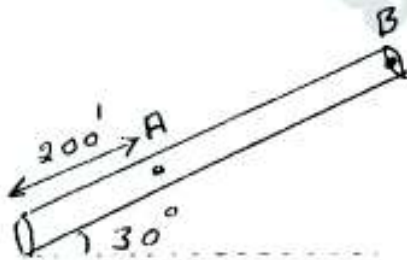
ترتیب ۱۰۰۰ Psi و ۵۰۰ Psi باشند؛ و بخواهیم سیال به سمت بالا حرکت کند، حداکثر میزان L، چند ft است؟

(۱) ۱۱۰۰

(۲) ۲۲۰۰

(۳) ۳۳۰۰

(۴) ۴۴۰۰



۲۳۷- در رابطه $X - P_w = 141.2 \frac{\mu q}{kh} \left[\ln \frac{r_s}{r_w} - \frac{3}{4} \right]$ (جریان شبه پایدار)، کدام گزینه در مورد X درست می‌باشد؟ (k برحسب md می‌باشد).

- (۱) فشار متوسط بین r_s تا r_w
 (۲) فشار متوسط بین r_s تا r_e
 (۳) فشار در نقطه r_s
 (۴) فشار در نقطه r_e

۲۳۸- یک چاه با دبی $354 \frac{\text{bbl}}{\text{day}}$ نفت تولید می‌کند. گرادیان فشار در شعاع چاه (فوت) $r_w = 0.3$ برابر $0.5 \frac{\text{Psi}}{\text{ft}}$ است. اگر

میزان $B_o = 1.0 \frac{\text{bbl}}{\text{STB}}$ و ویسکوزیته نفت 0.3 cP باشد، ظرفیت جریان (Flow capacity)، کدام است؟

- (۱) ۵۰
 (۲) ۱۰۰۰
 (۳) ۵۰۰۰
 (۴) ۷۰۸۰

۲۳۹- اطلاعات زیر برای یک مخزن ناشناخته (از نظر نوع سیال مخزن) داده شده است (در سیستم واحدی Oil Field).

$$\eta = 600$$

$$\text{Mobility} = 0.4$$

$$\phi = 30\%$$

در این حالت:

- (۱) مخزن حاوی گاز می‌باشد.
 (۲) مخزن حاوی نفت بسیار سنگین می‌باشد.
 (۳) مخزن حاوی نفت سبک (فرار) می‌باشد.
 (۴) مخزن دارای سفره آب زیرزمینی می‌باشد.

۲۴۰- مفهوم ضریب شکل (Dietz)، برای لحاظ کردن چه مواردی تعریف شده است؟

- (۱) محل چاه
 (۲) سطح تخلیه غیر دایره‌ای
 (۳) سطح تخلیه غیر دایره‌ای و محل چاه
 (۴) سطح تخلیه غیر دایره‌ای، محل چاه و رژیم جریان

۲۴۱- در مورد مدل آینده فتکوویچ، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) این مدل برای آینده‌های بزرگ، که سریع به شرایط شبه پایدار می‌رسند، مناسب است.
 (۲) این مدل برای آینده‌های بزرگ، که سریع به شرایط پایدار می‌رسند، مناسب است.
 (۳) این مدل برای آینده‌های کوچک، که سریع به شرایط پایدار می‌رسند، مناسب است.
 (۴) این مدل برای آینده‌های کوچک که سریع به شرایط شبه پایدار می‌رسند، مناسب است.

۲۴۲- در یک مخزن گازی متصل به آبدۀ عبارت $\frac{We}{GBgi}$ ، نشان دهنده چیست؟

- (۱) بخشی از مخزن گازی، که آب وارد آن شده
 (۲) حجم آبدۀ
 (۳) نسبت حجم آب ورودی به حجم مخزن گازی
 (۴) نسبت حجم آبدۀ به حجم مخزن گازی

۲۴۳- برای مخزن نفتی بالای نقطه حباب، حدود سهم مکانیزم اتبساط سنگ و آب در تولید، چند درصد است؟

- (۱) ۵۰٪
 (۲) ۲۰٪
 (۳) ۵۰٪
 (۴) ۹۰٪

۲۴۴- اگر $\lambda_o = 0.3$ و $\lambda_w = 0.5$ باشد، کسر جریانی نفت (f_o) چقدر است؟

- (۱) ۰.۲۷۵
 (۲) ۰.۳۷۵
 (۳) ۰.۵۲۵
 (۴) ۰.۶۲۵

۲۴۵- عبارت $C_f + \frac{S_{wc}C_w}{1-S_{wc}}$ ، معادل کدام است؟

(۱) $V_p dp$ (۲) $\frac{dV_p}{V_p}$ (۳) $\frac{dV_p}{dp}$ (۴) $\frac{dV_p}{V_p dp}$

۲۴۶- کدام یک از موارد زیر، از روش موازنه (MB)، قابل ارزیابی نیست؟

(۱) اندازه آبد (۲) اندازه کلاهی گازی (۳) توزیع اشباع (۴) نفت درجا

۲۴۷- در کدام حالت، لازم است از تئوری برهم نهی (Super Position)، استفاده شود؟

(۱) در نظر گرفتن خواص متغیر سنگ و سیال (۲) در نظر گرفتن اثر پوسته در یک چاه
(۳) در نظر گرفتن اثر فشار متغیر در یک چاه (۴) در نظر گرفتن اثر جریان متغیر در یک چاه

۲۴۸- با توجه به واحدهای پارامترهای ارائه شده برای یک مخزن نفتی، کدام رابطه بیانگر نسبت $\frac{S}{\Delta P_s}$ می باشد؟

$$P = \text{psi}, q = \frac{\text{bbl}}{\text{day}}, h = \text{ft}, k = \text{md}$$

(۱) $\frac{S}{\Delta P_s} = \frac{kh}{141.2 q \mu B}$ (۲) $\frac{S}{\Delta P_s} = \frac{kh}{141.2 q \mu}$

(۳) $\frac{S}{\Delta P_s} = \frac{kh}{7.08 q \mu}$ (۴) $\frac{S}{\Delta P_s} = \frac{kh}{0.00708 q \mu}$

۲۴۹- در یک مخزن گازی با آبد بسیار فعال ضریب بازیافت ۵۵ درصد و اشباع میانگین آب ۶۵ درصد می باشد. در این شرایط اشباع آب اولیه چقدر بوده است؟

(۱) ۰/۱۱ (۲) ۰/۲۲ (۳) ۰/۳۳ (۴) ۰/۴۴

۲۵۰- اگر فشار اولیه و فشار اشباع یک مخزن نفتی بر حسب psi به ترتیب ۶۰۰۰ و ۲۰۰۰ و تراکم پذیری نفت 10^{-5} psi^{-1} باشد. ضریب بازیافت در فشار اشباع چند درصد است؟ (از انبساط سنگ و آب صرف نظر شده است).

(۱) ۱۰ (۲) ۷ (۳) ۴ (۴) ۳

عبانی حفاری و بهره برداری (مبانی حفاری، بهره برداری، مکانیک سیالات دو فازی)

۲۵۱- اگر گرادیان فشار حفره ای $0.5 \frac{\text{psi}}{\text{ft}}$ و گرادیان فشار شکست $6 \frac{\text{psi}}{\text{ft}}$ باشد، برای لوله ای جداری تا عمق ۱۰۰۰۰ ft، مقدار حداکثر تنش انفجاری (Burst) با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ۱/۱، چند psi است؟

(۱) ۴۵۴۵ (۲) ۵۴۵۴ (۳) ۵۵۰۰ (۴) ۶۶۰۰

۲۵۲- فشار ناشی از ستون سیالی به دانسیته ی $1.2 \frac{\text{gr}}{\text{cc}}$ و به ارتفاع ۱۰۰۰ ft، چند psi است؟

(۱) ۶۲۰ (۲) ۵۲۰ (۳) ۵۲ (۴) ۶۲

۲۵۳- بلافاصله بعد از تشخیص Kick، فورانگیرها بسته می شوند. فشار زیر فوران گیرها، ۱۵۰۰ psi را نشان می دهد. وزن گل

۱۰ ppg و عمق حفره ۱۰،۰۰۰ ft می باشد. فشار ته چاه چند psi است؟

(۱) ۳۷۰۰ (۲) ۵۲۰۰ (۳) ۶۷۰۰ (۴) ۸۲۰۰

۲۵۴- کدام قطعه، در سیستم Top Drive، وجود ندارد؟

- | | |
|------------------|---------------|
| Kelly (۲) | hook (۱) |
| Power swivel (۴) | Power sub (۳) |

۲۵۵- اگر در سیستم بالا بر یک دکل، ۱۰ رشته بین قرقره‌ی ثابت و متحرک وجود داشته باشد (بازده = ۸/۱۰)، و توان حداکثر

drawworks، $\frac{ft.lbf}{min}$ 10×10^5 باشد، حداکثر سرعت بلند کردن یک رشته حفاری به وزن 2×10^5 lbf، چند فوت بر

دقیقه است؟

- | | |
|-----------|---------|
| ۱۱/۲۵ (۲) | ۷/۲ (۱) |
| ۱۱۲/۵ (۴) | ۷۲ (۳) |

۲۵۶- لوله‌ی جداری هادی (Conductor Casing)، کدام وظیفه را بر عهده ندارد؟

- (۱) ایجاد مسیر مناسب، برای گردش سیال حفاری، در ناحیه‌ی کم مقاومت سطحی
- (۲) جلوگیری از فروریزش سازندهای تحکیم نیافته، به درون چاه
- (۳) محافظت چاه، در برابر ورود گازهای کم عمق (shallow gas)
- (۴) هدایت جریان به سطح در حالت سیلان (kick)، و بسته شدن BOP

۲۵۷- در یک چاه به عمق ۶۰۰۰ ft، فشار مخزن برابر ۲۵۰۰ Psi و رابطه IPR این مخزن به صورت $q = 0.5(P_r - P_{wf})$

می‌باشد. یک چوک در شرایط بحرانی در سر چاه نصب شده است. اگر افت فشار در چاه برابر با $1500 + q^2$ و در

خطوط لوله سر چاهی $q^2 + 3q$ باشد، دبی تولید این چاه چند bpd است؟ (فشار جداکننده را برابر ۲۰۰ Psi فرض کنید).

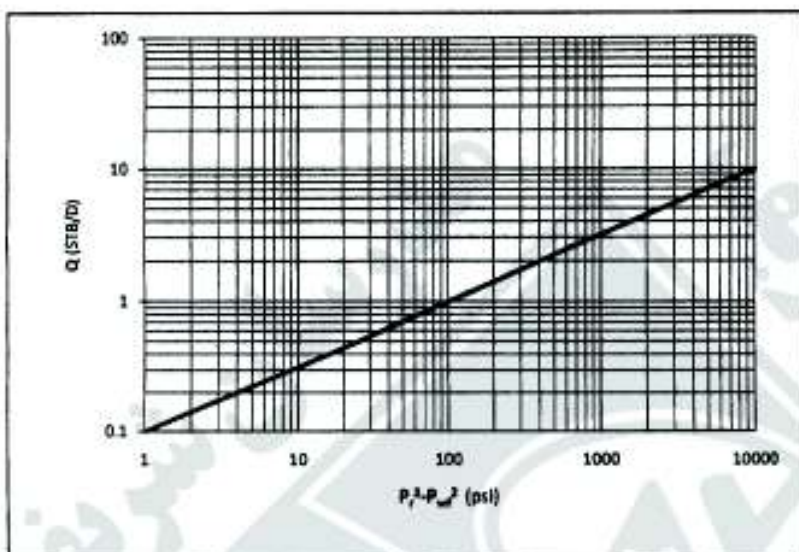
- | | |
|---------|--------|
| ۳۰ (۲) | ۲۰ (۱) |
| ۱۱۴ (۴) | ۸۵ (۳) |

۲۵۸- معادله IPR یک چاه، به صورت $p_{wf}^2 - 2/5 \times 10^{-5} p_{wf} - 2/5 \times 10^{-5} q_0 = 500$ است. در صورتی که فشار جریان ته

چاه نصف فشار متوسط مخزن باشد، مقدار ضریب بهره‌دهی (Productivity Index-PI) چقدر است؟

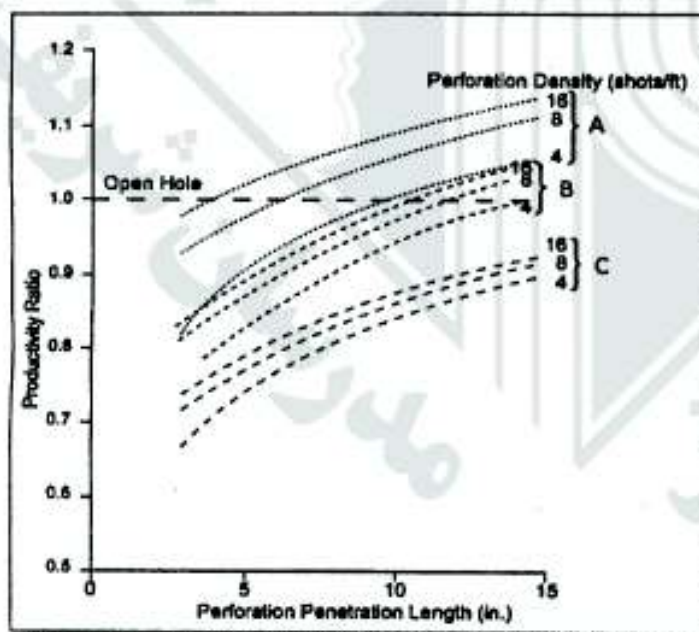
- | | |
|-----------|-----------|
| ۵/۱۲۵ (۲) | ۸ (۱) |
| ۵/۲۲۵ (۴) | ۵/۱۷۵ (۳) |

۲۵۹- نمودار زیر نشان دهنده رابطه دبی تولید از یک چاه با فشار ته چاهی می‌باشد. در صورتی که فشار مخزن (P_r) برابر با ۴۰۰۰ Psi باشد، AOF چاه چند STB/D است؟



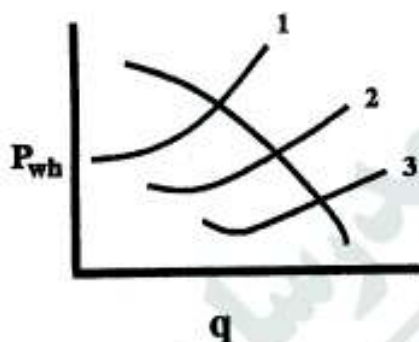
- (۱) ۱۶۰۰
- (۲) ۱۲۰۰
- (۳) ۷۰۰
- (۴) ۴۰۰

۲۶۰- در نمودار زیر میزان نسبت بهره‌دهی یک چاه مشبک کاری شده نسبت به یک چاه حفره باز (Open hole) در زوایای مختلف عملیات مشبک کاری (Phasing) و SPFهای مختلف، نشان داده شده است. با توجه به این شکل زاویه عملیات مشبک کاری در حالات A, B, C به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) صفر، ۹۰، ۱۸۰
- (۲) صفر، ۹۰، ۱۸۰
- (۳) صفر، ۹۰، ۱۸۰
- (۴) صفر، ۹۰، ۱۸۰

۲۶۱- نمودار زیر نشان‌دهنده تغییرات نمودارهای جریان درون ریز و برون ریز در اثر تغییرات پارامتر مجهولی می‌باشد. همانطور که مشخص است، با افزایش مقدار این پارامتر، این نمودارها از نمودار ۱ تا نمودار ۳ جابه‌جا می‌شوند. این پارامتر مجهول، کدام گزینه می‌تواند باشد؟



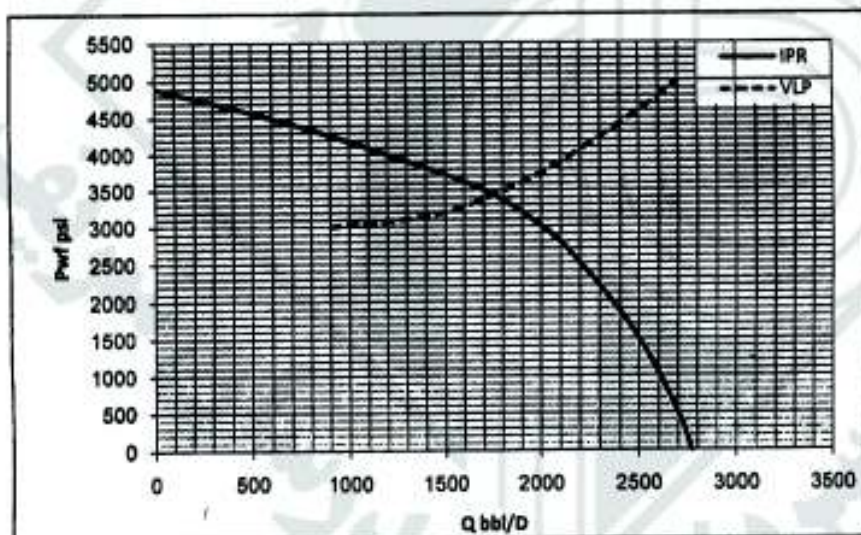
(۱) GLR

(۲) قطر Tubing

(۳) قطر flowline

(۴) فشار جداکننده

۲۶۲- نمودار IPR و TPR یک چاه و مخزن در حال تولید بعد از مشبک کاری با ۴SPF در زیر نشان داده شده است. رابطه افت فشار در مشبک کاری‌ها به صورت $\frac{qh}{r}$ می‌باشد. (q دبی تولید بر حسب bpd، h فاصله بین مشبک کاری‌ها بر حسب فوت و r قطر مشبک کاری بر حسب فوت است). اگر دانسیته مشبک کاری‌ها دو برابر شود، تولید تقریباً چند bpd اضافه می‌شود؟ (قطر مشبک‌ها برابر ۵ ft است).



(۱) ۳۵۰

(۲) ۵۰۰

(۳) ۷۵۰

(۴) ۱۰۰۰

۲۶۳- در یک مخزن اشباع، با فرض ثابت بودن فشار متوسط و ضریب بهره‌دهی (Productivity Index) یک چاه، کدام IPR مقدار حداکثر دبی چاه (Absolute Open Flow (AOF را بیش‌تر پیش‌بینی می‌کند؟

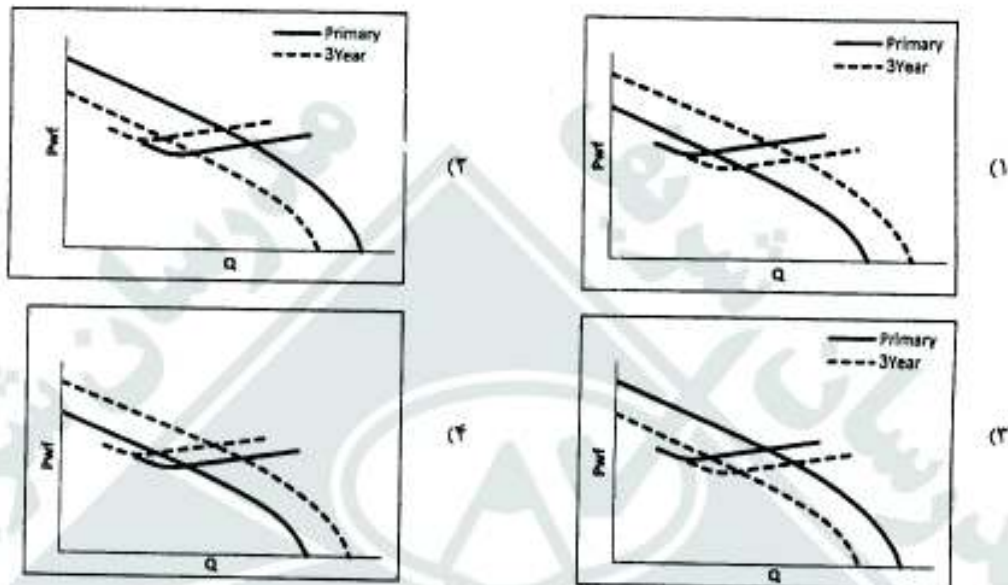
(۱) Vogel

(۲) Fetkovich

(۳) هر دو مورد یک و دو، مقدار مشابهی را برای AOF پیش‌بینی می‌کنند.

(۴) نمی‌توان نظر قطعی داد.

۲۶۴- گزینه‌های زیر، نمودار IPR و TPR یک مخزن و چاه در حال تولید را نشان می‌دهد. پس از گذشت ۳ سال به علت مخروطی شدن، Water Cut افزایش می‌یابد. نمودارهای نقطه چین، IPR و TPR را پس از ۳ سال نمایش می‌دهند. گزینه صحیح کدام است؟



۲۶۵- براساس رابطه Lockhart - Martinelli، اگر گرادیان فشار جریان تک‌فاز گاز در یک نقطه از لوله ۲۰ Psi/ft باشد، گرادیان جریان دو فازی در همان نقطه، چقدر خواهد بود؟ ضریب تصحیح کننده افت فشار جریان دو فازی برای گاز را ۲ فرض نمائید؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

۲۶۶- براساس پیش‌بینی رابطه Brill و Beggs، رژیم جریان انتقالی بین کدام دو رژیم جریان قرار دارد؟
(۱) جدا شده و توزیع شده (۲) متناوب و توزیع شده (Distributed)

(۳) جدا شده (Segregated) و متناوب (Intermittent) (۴) همه موارد

۲۶۷- براساس پیش‌بینی رابطه Dukler - II، در چه شرایطی پسماند بدون لغزش (no-slip Holdup)، با لغزش واقعی برابر است؟

- (۱) در عدد رینولدز صفر (۲) در اعداد رینولدز بسیار بالا

(۳) در اعداد رینولدز بین ۱۰^۴ و ۱۰^۷ (۴) در هیچ حالتی چنین اتفاق نمی‌افتد.

۲۶۸- مطابق یا مدل Barnea، برای انتقال از رژیم جریان حلقوی به جریان متناوب، هسته گازی در هر موقعیتی از خط لوله توسط توده مایع مسدود می‌شود. مسدود شدن هسته گاز ممکن است نتیجه کدام مکانیزم باشد؟

- (۱) ناپایداری لایه مایع، مقدار زیاد پسماند مایع درون ناحیه فیلم جریان حلقوی
(۲) پایداری لایه مایع، مقدار زیاد پسماند مایع درون ناحیه فیلم جریان حلقوی
(۳) ناپایداری لایه مایع، مقدار کم پسماند مایع درون ناحیه فیلم جریان حلقوی
(۴) پایداری لایه مایع، مقدار کم پسماند مایع درون ناحیه فیلم جریان حلقوی

۲۶۹- برای تشکیل رژیم جریان حلقوی در خطوط لوله قائم، برقراری حداقل دو شرط ضروری است، گزینه درست کدام است؟

- (۱) سرعت ظاهری فاز مایع بیش‌تر از ۲ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری فاز گاز کم‌تر از ۳۰ فوت بر ثانیه
(۲) سرعت ظاهری فاز مایع کم‌تر از ۵ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری فاز گاز کم‌تر از ۲۰ فوت بر ثانیه
(۳) سرعت ظاهری فاز گاز بیش‌تر از ۲۰ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری فاز مایع بیش‌تر از ۵ فوت بر ثانیه
(۴) سرعت ظاهری فاز گاز، بیش‌تر از ۳۰ فوت بر ثانیه و سرعت ظاهری فاز مایع، کم‌تر از ۲ فوت بر ثانیه

۲۷۰- در یک خط لوله جریان دو فازی، مقدار پسماند لغزش و بدون لغزش مایع به ترتیب ۴٪ و ۱٪ می‌باشد. کدام گزینه برای درجه لغزش، درست است؟

- (۱) ۲٪ (۲) ۳٪ (۳) ۴٪ (۴) ۵٪