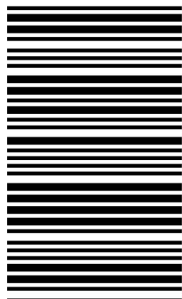


کد کنترل

732

F



732F

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۲



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

عصر پنج‌شنبه
۱۴۰۱/۱۲/۱۱

«اگر دانشگاه اصلاح شود
مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

مهندسی نفت (کد ۱۲۵۳)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۶۵

جدول مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵	۸	خواص سنگ و خواص سیال	۲۰	۱۴۶	۱۶۵
۲	ریاضی (عمومی (۲و۱)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۲۰	۲۶	۴۵	۹	چاه‌آزمایی و نمودارگیری از چاه	۲۰	۱۶۶	۱۸۵
۳	دروس زمین‌شناسی (عمومی، ساختمانی، نفت)	۲۰	۴۶	۶۵	۱۰	مهندسی حفاری (مهندسی حفاری (۲و۱)، سیمان حفاری و گل حفاری)	۲۰	۱۸۶	۲۰۵
۴	ژئوفیزیک و ژئوشیمی آلی	۲۰	۶۶	۸۵	۱۱	مهندسی مخزن و بهره‌برداری (مخزن: بهره‌برداری، مکانیک سیالات دوفازی)	۲۰	۲۰۶	۲۲۵
۵	پتروفیزیک و چاه‌نگاری	۲۰	۸۶	۱۰۵	۱۲	مهندسی مخزن (۲و۱)	۲۰	۲۲۶	۲۴۵
۶	دروس مهندسی نفت (مخزن، حفاری، بهره‌برداری)	۲۰	۱۰۶	۱۲۵	۱۳	مبانی حفاری و بهره‌برداری (مبانی حفاری، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دوفازی)	۲۰	۲۴۶	۲۶۵
۷	زمین‌شناسی تخصصی (زمین‌شناسی تحت‌الارضی، سنگ‌شناسی رسوبی، زمین‌شناسی نفت ایران)	۲۰	۱۲۶	۱۴۵					

***ردیف ۱ و ۲ و ۳ مشترک تمام گرایش‌ها
***ردیف ۸ و ۹ تخصصی مشترک گرایش‌های ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و بدون گرایش
***ردیف ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ تخصصی گرایش‌های ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و بدون گرایش

توجه:
۱- هر داوطلب ملزم است، به کلیه سؤال‌های دروس مشترک گرایش‌ها، به‌طور کامل پاسخ دهد.
۲- هر داوطلب ملزم است که به انتخاب خود، فقط به سؤال‌های دروس تخصصی یک گرایش، به‌طور کامل پاسخ دهد.

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال‌ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- When you ----- a meeting, it is important to speak clearly, confidently and at a good pace.
1) assess 2) propagate 3) address 4) impress
- 2- People like the newly proposed system, but because of the costs involved we do not believe it is -----, and we need to look for other options.
1) compliant 2) defensive 3) ingenuous 4) viable
- 3- The country in question is very poor, and one in seven children dies in -----.
1) infancy 2) nutrition 3) malfunction 4) mortality
- 4- I don't consider myself to be particularly -----, but when I'm given a job, I make sure it gets done.
1) industrious 2) spontaneous 3) risky 4) unexceptional
- 5- The new airliner is more environmentally-friendly than other aircraft, its only ----- being its limited flying range.
1) demand 2) drawback 3) controversy 4) attribute
- 6- The celebrity will ----- assistance from the police to keep stalkers away from his property.
1) extend 2) invoke 3) absolve 4) withdraw
- 7- When plates in the Earth's crust slide or grind against one another, an earthquake with devastating consequences may be -----.
1) derived 2) surpassed 3) triggered 4) traced

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 new species was named Maiacetus inuus, which means "mother whale," (8) ----- in the family Protocetidae. Assignment to a new species was justified due to critical differences from other protocetid whales, such as solidly co-ossified left and right dentaries (lower jaws), (9) ----- in the ankle, and significant disparity in hind

limb elements. The fossils show (10) ----- this new species' length is unimpressive relative to some extant (living) whales, but still, *Maiacetus inuus* measures a respectable 2.6 meters.

- | | | | | |
|-----|--------------------------|----------------|-----------------|-------------------|
| 8- | 1) placed | 2) that placed | 3) was placed | 4) and was placed |
| 9- | 1) there were variations | | 2) varying | |
| | 3) variations | | 4) which varied | |
| 10- | 1) when | 2) that | 3) although | 4) for |

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:

Carbon capture and sequestration (CCS) is one option for reducing anthropogenic greenhouse gas emissions that are now altering the global climate system. Interest in CCS has grown in North America, Europe, and Asia over the past 5 years. CCS can significantly reduce emissions from fossil fuels, which are expected to continue to meet the world's energy needs for decades to come due to their widespread availability and low cost.

The CCS process starts with capturing carbon dioxide from power plants or other large industrial point sources, transporting it to suitable locations, and injecting it into underground reservoirs (or storage). Typically, the following geologic characteristics are associated with effective storage sites:

- Rock formations have enough millimeter-sized voids, or pores, to provide the capacity to store the carbon dioxide.
- Pores in the rock are sufficiently connected to accept the amount of carbon dioxide at the rate it is injected, allowing the carbon dioxide to move and spread out within the formation
- An extensive cap rock or barrier at the top of the formation to contain the carbon dioxide permanently.

Fortunately, there are many locations globally that have formations with these characteristics:

1. Deep saline formations refer to any saline water bearing formation (the water can range from slightly brackish to many times the concentration of seawater but is usually non-potable). The saline formation is sealed by a caprock for permanent storage.
2. Coal-bed methane, in which carbon dioxide is injected into coalbeds to exchange carbon dioxide with methane. carbon dioxide binds to the coal and is stored permanently. Currently, this type of storage is in the research phase, with no operational projects.
3. Enhanced oil recovery (EOR), which involves injecting carbon dioxide to increase oil production from mature oil fields.

4. Depleted oil or gas fields that are no longer economic for oil or gas production but have established trapping and storage characteristics.

Selected challenges facing the technology include: developing a policy driver to incentivize deployment; defining a flexible and adaptable regulatory framework; and funding large-scale demonstration projects to resolve technical and integration uncertainties as well as reduce high costs. Addressing these three challenges will help solve a fourth: public acceptability. Debate over the timing of CCS deployment is likely to continue, but it is clear that this climate mitigation option is critical to eventual stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere. Challenging economic, technical, social, and institutional hurdles remain, however, before CCS can contribute significantly to a larger climate solution.

- 11- According to the passage, what can be an obstacle toward deployment of CCS?
- 1) Cost
 - 2) Debate over timing
 - 3) Lack of suitable storage location
 - 4) Increased carbon dioxide emission
- 12- Why is reducing anthropogenic gas emission and underground storage necessary?
- 1) Because it can increase oil production from mature fields.
 - 2) Because it can increase public acceptance.
 - 3) Because it can lead to climate change.
 - 4) Because it can compete with fossil fuels.
- 13- The word “contain” in the passage is similar in meaning to -----.
- 1) deplete
 - 2) regulate
 - 3) sequester
 - 4) eliminate
- 14- The passage mainly discusses -----.
- 1) operational aspects of CCS
 - 2) characteristics of storage locations
 - 3) opportunities and Challenges of CCS deployment
 - 4) the consequences of anthropogenic gas emission on global climate system
- 15- According to the passage which statement is NOT true?
- 1) CCS in coal-bed methane is not yet mature enough.
 - 2) Any porous and permeable underground formation can be used for CCS.
 - 3) Emission from fossil fuels will continue, therefore CCS is deemed necessary.
 - 4) Public acceptance of CCS depends on resolving economic, technical and institutional challenges.

PASSAGE 2:

Conformance is a measure of the areal and vertical uniformity of the flood front of the injected drive fluid during an oil-recovery flooding operation. If there were perfect conformance in a perfect regular five-spot well pattern during an oil recovery flooding operation, the flood front would reach all four of the offset producers at the same time, and the flood front would reach the entire vertical interval of all four of the producing wells at the same time. For sure, there never has been a reservoir that has exhibited perfect conformance during a flooding operation.

Conformance improvement systems and technologies include fluid systems for sweep improvement and mobility control (as in polymer waterflooding) and oilfield conformance improvement treatment systems (as in gel treatments). When the sweep

efficiency and the degree of conformance are improved during a flooding operation, the rate at which the reservoir oil is recovered is increased, and the amount of oil-recovery drive fluid (such as water), which must be coproduced for a given oil recovery factor, is decreased. Reducing the amount of oil-recovery drive fluid that must be coproduced for the attainment of a given oil-recovery factor reduces the operating and production costs associated with producing a given amount of oil.

Partially-hydrolyzed-polyacrylamide (HPAM) is the most widely employed water-soluble polymer for use in both polymer flooding and in oilfield conformance polymer-gel treatments. HPAM tends to be a better viscosity-enhancing agent in low-salinity brines, and tends to adsorb less onto the rock surfaces of reservoirs that are good polymer-water flooding candidates. While a number of practitioners of polymer flooding believe that HPAM performs best during polymer flooding conducted in reservoirs with low-salinity reservoir brines, there have been some instances in which HPAM has performed well when flooded in a reservoir with a saline brine.

In high-temperature reservoirs after HPAMs autohydrolyze to sufficiently high levels, hardness ions (such as calcium or magnesium) in the reservoir brine cause the polymer to undergo a phase change, precipitate, and cause the polymer to lose most of its viscosity-enhancing function. This outcome is the major limitation of acrylamide-polymer flooding in high temperature reservoirs.

- 16- According to the passage, which statement is NOT true?
- 1) Conformance affects vertical and horizontal uniformity of flood front.
 - 2) Conformance is imperfect in five-spot flooding operations.
 - 3) Conformance control can lower operating costs.
 - 4) Conformance control can accelerate oil production.
- 17- What factors contribute to HPAM precipitation?
- 1) salinity and phase change
 - 2) adsorption and autohydrolysis at high temperature
 - 3) loss of viscosity and phase change
 - 4) autohydrolysis at high temperature and hardness
- 18- The word "Practitioners" in paragraph 2 is closest in meaning to -----.
- 1) professionals
 - 2) best practices
 - 3) commentators
 - 4) professional aspects
- 19- If the flood front reaches the offset producing wells both vertically and horizontally at the same time, then the conformance is -----.
- 1) marginal
 - 2) exceptional
 - 3) suspicious
 - 4) attainable
- 20- Which description about HPAM is NOT true?
- 1) It is water-soluble.
 - 2) High temperature can impair its performance.
 - 3) It can perform in some high-salinity reservoirs.
 - 4) Its adsorption on rock surface is not salinity dependent.

PASSAGE 3:

Any unintended impedance to the flow of fluids into or out of a wellbore is referred to as formation damage. This broad definition of formation damage includes flow restrictions caused by a reduction in permeability in the near-wellbore region, changes in relative permeability to the hydrocarbon phase, and unintended flow restrictions in the completion itself. Flow restrictions in the tubing or those imposed by the well partially penetrating a reservoir or other aspects of the completion geometry are not included in this definition because, although they may impede flow, they either have been put in place by design to serve a specific purpose or do not show up in typical measures of formation damage such as skin.

Over the last five decades, a great deal of attention has been paid to formation damage issues for two primary reasons: (1) the ability to recover fluids from the reservoir is affected very strongly by the hydrocarbon permeability in the near-wellbore region, and (2) although we do not have the ability to control reservoir rock properties and fluid properties, we have some degree of control over drilling, completion, and production operations. Thus, we can make operational changes, minimize the extent of formation damage induced in and around the wellbore, and have a substantial impact on hydrocarbon production.

Fines migration is a recognized source of formation damage in some production wells, particularly in sandstones. Formation fines are defined as loose or unconfined solid particles present in the pore spaces of sandstone formations and the particles are usually smaller than 40 microns. Direct evidence of fines-induced formation damage in production wells is often difficult to come by. Although most other forms of formation damage have obvious indicators of the problem, the field symptoms of fines migration are much more subtle. Indirect evidence such as declining productivity over a period of several weeks or months is the most common symptom. This reduction in productivity can usually be reversed by mud-acid treatments. A large number of wells around the world follow these patterns of reduction of productivity followed by significant improvements when subjected to a mud-acid treatment. This behavior most often suggests a buildup of fines in the near-wellbore region over a period of time. Because the mobile fines are made up of a wide variety of minerals, the clay content of the reservoir may not always be a good indicator of the water sensitivity of the formation.

- 21- According to the passage, all of the following can be included in the definition of formation damage EXCEPT -----.
- 1) any damage that changes skin
 - 2) flow restriction in partially completed wells
 - 3) permeability impairment in near-wellbore region
 - 4) flow restriction due to reduction of hydrocarbon relative permeability
- 22- According to the passage, -----.
- 1) formation damage can be assessed by monitoring well productivity.
 - 2) to control formation damage, reservoir rock and fluid can be controlled.
 - 3) clay content of a reservoir is a typical measure of degree of formation damage.
 - 4) direct recognition of formation damage caused by fines migration is readily possible.

- 23- The word “subtle” in paragraph 3 is similar in meaning to -----.
- 1) obvious 2) peculiar 3) irrelognizable 4) bizarre
- 24- Formation damage is -----.
- 1) unmanageable 2) inconspicuous
- 3) irreversible 4) inevitable
- 25- Formation damage can be hardly mitigated by -----.
- 1) change of production operation 2) control of reservoir properties
- 3) control of drilling operation 4) mud-acid treatment

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

۲۶- وارون ماتریس $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 3 & -1 & 4 \end{bmatrix}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}(A^2 - 6A + 7I)$

(۲) $\frac{1}{2}(A^2 - 3A + 4I)$

(۳) $-A^2 + 6A - 7I$

(۴) $\frac{1}{2}(-A^2 + 6A - 4I)$

۲۷- مجموعه نقاطی از صفحه مختلط که در تساوی $|z - 1 + i| = |z - 1 - 3i|$ صدق می کنند، کدام است؟

(۱) $\{x - i \mid x \in \mathbb{R}\}$

(۲) $\{x + i \mid x \in \mathbb{R}\}$

(۳) $\{-1 + iy \mid y \in \mathbb{R}\}$

(۴) $\{1 + iy \mid y \in \mathbb{R}\}$

۲۸- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\int_0^x (\sin t)^{\tan t} dt}{xe^x}$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) e

(۴) ∞

۲۹- برای عدد حقیقی A، فرض کنید: $a_n = \frac{A^n}{A^n + e^n}$. کدام مورد برای دنباله $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ درست است؟

(۱) برای همه مقادیر حقیقی $A \in \mathbb{R}$ همگراست.

(۲) فقط برای $A \in (-e, e]$ همگراست.

(۳) برای مقادیر حقیقی $A \neq -e$ همگراست.

(۴) به ازای همه مقادیر $A \in \mathbb{R}$ واگراست.

۳۰- فرض کنید به ازای هر عدد طبیعی n و مقدار حقیقی $a > 0$ ، داشته باشیم: $I_n = \int_0^a (a^2 - x^2)^n dx$. رابطه

بازگشتی بین I_n و I_{n-1} کدام است؟

$$I_n = \frac{a^2 n}{2n+1} I_{n-1} \quad (1) \quad I_n = \frac{a^2 n}{n+2} I_{n-1} \quad (2)$$

$$I_n = \frac{2a^2 n}{2n+2} I_{n-1} \quad (3) \quad I_n = \frac{2a^2 n}{n+2} I_{n-1} \quad (4)$$

۳۱- اگر F یک تابع غیر ثابت باشد که در معادله $F'(x) = \int_0^x F(t) e^{\sqrt{t}} dt$ ، $x \geq 0$ صدق کند، مقدار $F(4)$ ، کدام است؟

$$e-1 \quad (1)$$

$$e+1 \quad (2)$$

$$e^2-1 \quad (3)$$

$$e^2+1 \quad (4)$$

۳۲- صفحه گذرنده بر خط به معادله $z = \frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{-2}$ و نقطه $(2, 1, 1)$ ، محور x ها را با کدام طول قطع می کند؟

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

۳۳- طول قوس منحنی به معادله $y = a \cosh\left(\frac{x}{a}\right)$ ، $a > 0$ در بازه $[0, x_1]$ ، کدام است؟

$$\frac{1}{a} \sinh\left(\frac{x_1}{a}\right) \quad (1)$$

$$\sinh\left(\frac{x_1}{a}\right) \quad (2)$$

$$a \sinh\left(\frac{x_1}{a}\right) \quad (3)$$

$$a^2 \sinh\left(\frac{x_1}{a}\right) \quad (4)$$

۳۴- فرض کنید $\vec{F} = x\vec{i} + 2z\vec{j} - 6x\vec{k}$. مقدار $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$ که C منحنی فصل مشترک $x^2 + y^2 + z^2 = 2z$ و صفحه

$z = -x + 1$ می‌باشد، کدام است؟

(۱) $-\frac{\pi}{\sqrt{2}}$

(۲) $-\pi$

(۳) $-\sqrt{2}\pi$

(۴) -2π

۳۵- حفره‌ای به قطر $a > 0$ در امتداد محور y ها در درون کره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و شعاع a ایجاد می‌کنیم. حجم کره حفره‌دار، کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{4}\pi a^3$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{4}\pi a^3$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{3}\pi a^3$

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}\pi a^3$

۳۶- فاکتور (عامل) انتگرال ساز معادله $(x^2y^4e^y + 2xy^3 + y)dx + (x^2y^4e^y - x^2y^2 - 3x)dy = 0$ ، کدام است؟

(۱) e^{-4y}

(۲) $e^{-\frac{y}{4}}$

(۳) y^{-4}

(۴) $4y^{-1}$

۳۷- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $x^2y'' - xy' + y = \frac{4}{x}$ ، کدام است؟

(۱) $y = c_1x + c_2 \ln x - \frac{1}{x}$

(۲) $y = c_1x + c_2 \ln x + \frac{1}{x}$

(۳) $y = (c_1 + c_2 \ln x)x - \frac{1}{x}$

(۴) $y = (c_1 + c_2 \ln x)x + \frac{1}{x}$

۳۸- مقدار $\int_0^{\infty} \frac{e^{-x} \sin x}{x} dx$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{4}$

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) $\frac{3\pi}{4}$

(۴) π

۳۹- جواب مسئله $y''(t) = e^{2t} - \int_0^t e^{2(t-x)} y'(x) dx$; $y(0) = y'(0) = 0$ ، کدام است؟

(۱) $y(t) = (t-1)e^t + 1$

(۲) $y(t) = (1-t)e^{-t} + 1$

(۳) $y(t) = (1-t)e^t + 1$

(۴) $y(t) = (t-1)e^{-t} + 1$

۴۰- ضریب جمله x^{100} در جواب سری معادله دیفرانسیل $y' = 2xy$, $y(0) = 50$ ، کدام است؟

(۱) $50!$

(۲) $49!$

(۳) $\frac{1}{49}!$

(۴) $\frac{1}{50}!$

۴۱- ضریب $\sin 5x$ در سری فوریه تابع $f(x) = (x+2)^2$, $-\pi < x < \pi$ ، کدام است؟

(۱) $1/6$

(۲) $0/8$

(۳) $-0/8$

(۴) $-1/6$

۴۲- فرض کنید $F(\omega)$ تبدیل فوریه تابع $f(x) = e^{-2|x|}$ باشد. مقدار تبدیل فوریه تابع $g(x) = \frac{1}{2\pi} e^{-ix} F(x)$ به

ازای $\omega = 2$ ، کدام است؟

(۱) e

(۲) e^{-1}

(۳) e^{-4}

(۴) e^{-6}

۴۳- سری لوران تابع $f(z) = \frac{1}{z^2 - 1}$ در ناحیه $|z - 1| > 2$ ، کدام است؟

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-2)^{n+1}}{(z-1)^{n+2}} \quad (1)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-2)^n}{(z-1)^{n+2}} \quad (2)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-2)^n}{(z-1)^{n+1}} \quad (3)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-2)^{n+1}}{(z-1)^{n+1}} \quad (4)$$

۴۴- مقدار $\oint_{|z-1-2i|=3} \frac{z^5 + 2i}{z^2 - iz} dz$ ، کدام است؟

$$2\pi \quad (2) \quad \text{صفر} \quad (1)$$

$$2\pi i \quad (4) \quad \pi i \quad (3)$$

۴۵- فرض کنید $z = x + iy$ و $w = u + iv$. نقش تصویر پاره خط $y = x; x \in [0, 1]$ تحت نگاشت $w = z^2 + \frac{1}{z^2}$ ،

کدام است؟

$$\{u + iv \mid u = 0, v \in (-\infty, 1)\} \quad (1)$$

$$\{u + iv \mid u = 0, v \in \mathbb{R}\} \quad (2)$$

$$\left\{u + iv \mid u = 0, v \in \left(-\infty, \frac{3}{2}\right)\right\} \quad (3)$$

$$\left\{u + iv \mid v = 0, u \in \left(\frac{5}{2}, 0\right)\right\} \quad (4)$$

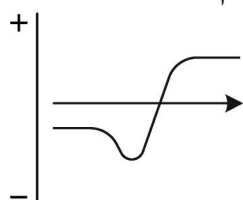
دروس زمین‌شناسی (عمومی، ساختمانی، نفت):

۴۶- در دایره موراسترین، محل تلاقی دایره مور با محور طول‌ها محورهای اصلی استرین را نشان می‌دهد.

$$e \quad (2) \quad \lambda \quad (1)$$

$$\lambda' \quad (4) \quad \Psi \quad (3)$$

۴۷- در شکل زیر، ناهنجاری مغناطیسی یا گرانشی نتیجه عملکرد گسلش است. نوع گسل کدام است؟



(۱) نرمال

(۲) معکوس

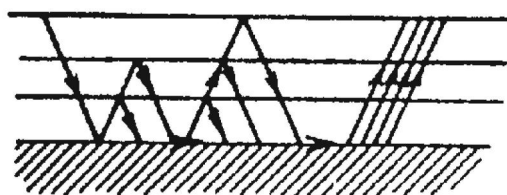
(۳) گسل قائم

(۴) امتداد لغز

- ۴۸- در یک صفحه ساختاری با موقعیت 40°NE و $S25^{\circ}\text{E}$ ، میزان شیب ظاهری این صفحه در راستای $N065^{\circ}$ چند درجه است؟
- (۱) صفر (۲) ۲۵
(۳) ۴۰ (۴) ۶۵
- ۴۹- طبق تئوری آندرسون و سازوکار تشکیل گسل‌ها، نوع گسل تنها وابسته به کدام مورد است؟
- (۱) σ_H (۲) σ_v
(۳) σ_h (۴) $\sigma_v + \sigma_H$
- ۵۰- کدام عبارت به درستی «سطح اصلی تنش» را تعریف نمی‌کند؟
- (۱) سطحی که زاویه θ آن صفر درجه است. (۲) سطحی که عمود بر محور اصلی تنش قرار دارد.
(۳) سطحی که تنش برشی روی آن صفر است. (۴) سطحی که تنش برشی روی آن حداکثر است.
- ۵۱- در طبقه‌بندی چین‌ها به روش رمزی (Ramsay)، زاویه برخورد خطوط ایزوگن به قوس داخلی برای چین‌های رده $1C$ و $1B$ به ترتیب چگونه است؟
- (۱) حاده - عمود (۲) عمود - منفرجه (۳) حاده - منفرجه (۴) عمود - حاده
- ۵۲- در تحلیل معیارهای شکست، معیار آمونتون همان معیار است که می‌باشد.
- (۱) مور - فاقد چسبندگی (۲) مور - فاقد اصطکاک داخلی
(۳) کولمب - فاقد چسبندگی (۴) کولمب - فاقد اصطکاک داخلی
- ۵۳- کدام مورد حداقل شرایط لازم را برای تشکیل شیل‌های گازی، نشان می‌دهد؟
- (۱) $Toc > 1\%$ و $R_o > 1/3$ (۲) $Toc > 2\%$ و $R_o < 0.6\%$
(۳) $Toc > 5\%$ و $R_o < 0.6\%$ (۴) $Toc > 5\%$ و $R_o < 1/3$
- ۵۴- برای محاسبه مقدار عددی تخلخل از کدام لاگ‌ها استفاده می‌شود؟
- (۱) نوترون - صوتی - SGR (۲) صوتی - نوترون - دانسیته
(۳) صوتی - نوترون - CGR (۴) نوترون - دانسیته - SGR
- ۵۵- مفهوم زمان بحرانی (Critical Moment) در مورد سیستم‌های هیدروکربنی به کدام معنا است؟
- (۱) زمان شروع تولید هیدروکربن در سنگ منشاء
(۲) شکل‌گیری مخزن پیش از شکل‌گیری سنگ منشاء
(۳) حداقل زمان لازم جهت بالغ شدن مواد آلی سنگ منشاء
(۴) رخداد مهاجرت هیدروکربن‌ها پس از شکل‌گیری تله هیدروکربنی
- ۵۶- کدام دوره زمین‌شناسی در ناحیه زاگرس، به صورت نبود کامل رسوبی مشخص می‌شود؟
- (۱) دونین (۲) کربونیفر (۳) کامبرین (۴) تریاس
- ۵۷- ذخایر نفتی میدان پارس جنوبی در چه سازندهایی تجمع یافته‌اند؟
- (۱) سروک و داریان (۲) ایلام و سروک (۳) داریان و گدوان (۴) آسماری و ایلام
- ۵۸- کدام روش می‌تواند جهت تولید از ذخایر دشت مغان، مفید واقع شود؟
- (۱) تزریق آب (۲) تزریق گاز
(۳) تزریق پلیمر (۴) ایجاد شکستگی‌های مصنوعی
- ۵۹- کدام مخازن در ناحیه فارس گسترش دارند؟
- (۱) سروک و کنگان (۲) ایلام و فهلان (۳) داریان و دالان (۴) آسماری و سورمه

- ۶۰- کدام یک از کانی‌های زیر دارای بیشترین سختی (Hardness) در مقیاس سختی موس است؟
 (۱) کَرندوم (۲) کوارتز (۳) توپاز (۴) آپاتیت
- ۶۱- در کدام گروه از سنگ‌ها، سن تشکیل کانی‌ها و اجزای سنگ با سن تشکیل سنگ یکی است؟
 (۱) دگرگونی (۲) رسوبی (۳) آذرین (۴) دگرگونی - رسوبی
- ۶۲- سنگ آذرین آفنتیک (Aphanitic) با درصد کانی‌های روشن و تیره تقریباً برابر کدام مورد است؟
 (۱) آندزیت (۲) ربولیت (۳) گرانودیوریت (۴) دیوریت
- ۶۳- کدام گزینه جزو ویژگی‌های دسته ترکیبی فوق مافیک محسوب می‌شود؟
 (۱) میزان سیلیس کم (۲) غنی از منیزیم و پتاسیم (۳) غنی از سیلیکات‌های روشن (۴) در اواخر سرد شدن ماگما به وجود می‌آیند.
- ۶۴- کدام نوع پلاژیوکلاز احتمال کمتری برای مشاهده شدن در سنگ‌های رسوبی آواری نظیر ماسه‌سنگ‌ها را دارند؟
 (۱) اولیگوکلاز (۲) آندزین (۳) آلبیت (۴) آنورتیت
- ۶۵- کدام رسوب تبخیری در مراحل نهایی فرایند تبخیر در داخل پهنه‌های نمکی تشکیل می‌شود؟
 (۱) ژپس (۲) انیدریت (۳) سیلویت (۴) هالیت

ژئوفیزیک و ژئوشیمی آلی:



- ۶۶- شکل زیر کدام یک از پدیده‌های لرزه‌ای را نشان می‌دهد؟
 (۱) پراش (Diffraction)
 (۲) پاشیدگی (Dispersion)
 (۳) انکسار یا شکست (Refraction)
 (۴) انعکاسات یا بازتاب‌های چندگانه (Multiple reflections)
- ۶۷- ضریب انعکاس یا بازتاب از دو محیط لایه‌ای ۱ (لایه بالایی) و ۲ (لایه پایینی) برابر 0.5 - به دست آمده است. اگر مقاومت یا امپدانس صوتی (Acoustic impedance) محیط ۱، برابر $12 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ و چگالی لایه بالایی دو برابر چگالی لایه پایینی باشد، نسبت سرعت موج طولی در لایه بالایی به سرعت موج طولی در لایه پایینی چقدر خواهد بود؟
 (۱) 0.667 (۲) $1/5$
 (۳) 2 (۴) 3

- ۶۸- کدام یک از موارد زیر جزو مزایای اندازه‌گیری‌های گرادئومتری مغناطیسی نسبت به اندازه‌گیری‌های میدان کل مغناطیسی محسوب می‌شود؟
 (۱) قدرت تفکیک بیشتر اندازه‌گیری‌های گرادئومتری مغناطیسی نسبت به اندازه‌گیری‌های میدان کل مغناطیسی
 (۲) حساسیت بیشتر اندازه‌گیری‌های گرادئومتری مغناطیسی نسبت به اندازه‌گیری‌های میدان کل مغناطیسی
 (۳) دامنه تغییرات بیشتر اندازه‌گیری‌های گرادئومتری مغناطیسی نسبت به اندازه‌گیری‌های میدان کل مغناطیسی
 (۴) سرعت بیشتر اندازه‌گیری‌های گرادئومتری مغناطیسی نسبت به اندازه‌گیری‌های میدان کل مغناطیسی
- ۶۹- حداکثر مقدار تصحیح عرض جغرافیایی بر روی داده‌های گرانی خام برداشت‌شده، در کدام عرض جغرافیایی رخ می‌دهد؟
 (۱) 90° درجه (قطب) (۲) 0° درجه (استوا)
 (۳) 45° درجه (۴) 60° درجه

۷۰- دورتربودن منحنی‌های میزان یا هم‌تراز در یک بخش از نقشه آنومالی بوگه (Bouguer anomaly map) نسبت به سایر بخش‌های نقشه چه چیزی را نشان می‌دهد؟

- (۱) تغییرات چگالی سنگ‌های زیر سطح زمین در آن بخش از نقشه نسبت به سایر بخش‌های نقشه کمتر است.
- (۲) تغییرات چگالی سنگ‌های زیر سطح زمین در آن بخش از نقشه نسبت به سایر بخش‌های نقشه بیشتر است.
- (۳) چگالی سنگ‌های زیر سطح زمین در آن بخش از نقشه نسبت به سایر بخش‌های نقشه کمتر است.
- (۴) چگالی سنگ‌های زیر سطح زمین در آن بخش از نقشه نسبت به سایر بخش‌های نقشه بیشتر است.

۷۱- کدام یک از عوامل زیر سبب ایجاد بازتاب‌های قوی امواج لرزه‌ای از مرز بین دو لایه می‌شود؟

- (۱) اختلاف کم مقاومت (امپدانس) صوتی بین دو لایه
- (۲) اختلاف زیاد مقاومت (امپدانس) صوتی بین دو لایه
- (۳) عدم وجود اختلاف مقاومت (امپدانس) صوتی بین دو لایه
- (۴) بازتاب‌های قوی امواج لرزه‌ای از مرز دو لایه ارتباطی به وجود یا عدم وجود اختلاف مقاومت (امپدانس) صوتی بین دو لایه ندارد.

۷۲- روش‌های ژئوفیزیکی میدان پتانسیل شامل روش‌های گرانی و مغناطیس در چه مرحله‌ای در اکتشاف نفت کاربرد دارند؟

- (۱) اکتشاف غیرمستقیم تکمیلی یا نهایی مکان‌های زیرزمینی تشکیل نفت
- (۲) اکتشاف مستقیم تکمیلی یا نهایی مکان‌های زیرزمینی تشکیل نفت
- (۳) اکتشاف مقدماتی یا اولیه و کلی ساختارهای زمین‌شناسی مساعد تشکیل نفت
- (۴) اکتشاف تفصیلی یا جزئی و دقیق ساختارهای زمین‌شناسی مساعد تشکیل نفت

۷۳- دقت گرانی‌سنج‌های امروزی در چه حدی است؟

- (۱) ۰/۱ میکروگال
- (۲) میکروگال
- (۳) ۰/۱ میلی‌گال
- (۴) میلی‌گال

۷۴- مقاومت ویژه الکتریکی یک سنگ به کدام یک از عوامل زیر بستگی دارد؟

- (۱) جورشدگی سنگ
- (۲) سن سنگ
- (۳) تراوایی سنگ
- (۴) درصد کانی‌های روشن در سنگ

۷۵- در صورت وجود یک رسانای کامل در عمق کم نزدیک به سطح زمین، تأخیر فاز میدان ثانویه الکترومغناطیسی

نسبت به میدان اولیه الکترومغناطیسی چند درجه خواهد بود؟

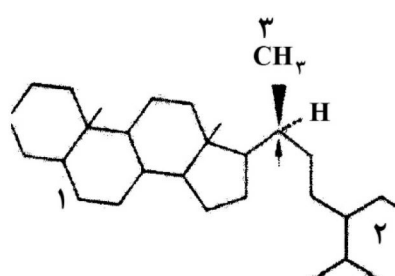
- (۱) ۱۸۰
- (۲) ۹۰
- (۳) ۴۵
- (۴) صفر

۷۶- بلوغ نمونه‌ای از یک بیتومن استخراج‌شده از یک سنگ مولد بر پایه پارامتر بیومارکرهای استران‌ها

$C_{29}S/S+R = 0.21$ است. میزان پختگی مواد آلی این سنگ مادر در چه مرحله‌ای است؟

- (۱) ابتدای دیاژنز
- (۲) ابتدای متاژنز
- (۳) اواسط کاتاژنز
- (۴) انتهای کاتاژنز

۷۷- طبق نام‌گذاری نشانگرهای زیستی، اتم اکایرال ترکیب مشخص شده در شکل از چه نوعی است؟



- (۱) ۲۰ R
- (۲) ۲۰ S
- (۳) ۲۲ R
- (۴) ۲۲ S

۷۸- میزان و درصد فراوانی کربن، هیدروژن و اکسیژن از کروژن‌های مرجع نوع I به سمت نوع III به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) کاهش - افزایش - افزایش
(۲) ثابت - کاهش - افزایش
(۳) کاهش - کاهش - افزایش
(۴) ثابت - افزایش - کاهش

۷۹- کدام یک از روش‌ها و تکنیک‌ها در ارزیابی بلوغ مواد آلی سنگ مادر کاربردی ندارد؟

(۱) نسبت Oleanane / C_{۳۰} Hopane

(۲) میزان انعکاس ویتروینایت (R_o%)

(۳) شاخص تغییر رنگ اسپورها (Spore coloration)

(۴) دیاگرام ون کرولن نسبت (H / C) در مقابل (O / C)

۸۰- در دستگاه پیرولیزراک - لول کدام نسبت برای تعیین کیفیت ماده آلی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟

$$\frac{S_3}{TOC} \quad (۱)$$

$$\frac{S_2}{TOC} \quad (۲)$$

$$\frac{S_2}{S_3} \quad (۳)$$

$$\frac{S_1}{S_2} \quad (۴)$$

۸۱- عملکرد فرایند احیای حرارتی شیمیایی سولفات در مخزن سبب افزایش کدام ماده(ها) می‌شود؟

(۱) فقط H_۲S

(۲) فقط CO_۲

(۳) CO_۲ و H_۲S

(۴) CO_۲، H_۲S و نیتروژن

۸۲- کدام شاخص رنگ اسپور (SCI) بیانگر پیک و اوج نفت‌زایی یک سنگ‌منشأ است؟

(۱) ۹-۱۰

(۲) ۶-۷

(۳) ۳-۴

(۴) ۱-۲

۸۳- در یک نمونه مشخص از سنگ‌منشأ کدام ماسرال یا گروه ماسرالی کمترین انعکاس و تیرینیت را نشان می‌دهد؟

(۱) اگزینیت

(۲) ایزتینیت

(۳) ویتروینیت

(۴) ویتروینت‌های مجدد حمل شده

۸۴- کدام عامل در پایین بودن محتوای گوگرد هیدروکربن‌های حاصل از سنگ‌منشأهای شیلی مؤثر است؟

(۱) تراوایی اندک شیل‌ها

(۲) ته‌نشینی در محیط احیایی

(۳) ته‌نشینی در محیط اکسیدان

(۴) وجود آهن فراوان در شیل‌ها

۸۵- بیشتر سنگ‌منشأهای دنیا چه سنی دارند؟

(۱) تریاس و کرتاسه

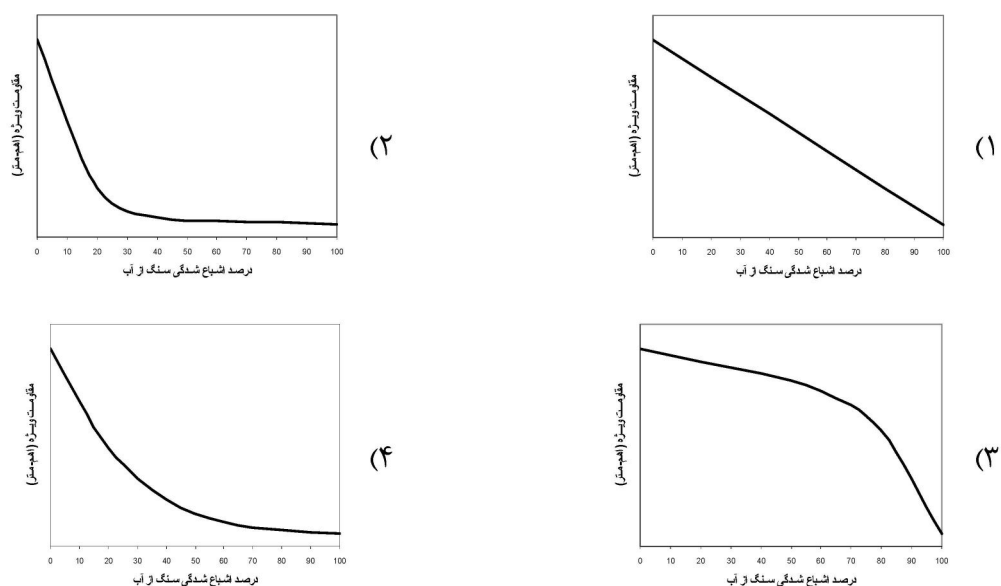
(۲) سیلورین و ژوراسیک

(۳) ژوراسیک و کرتاسه

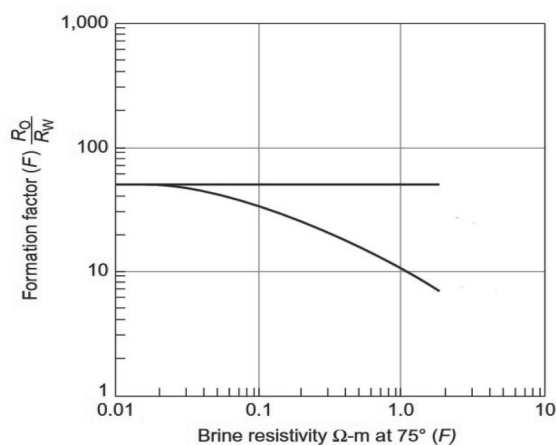
(۴) سیلورین و پالئوژن

پتروفیزیک و چاهنگاری:

۸۶- کدام یک از نمودارهای شماتیک زیر، نشان‌دهنده تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی یک سنگ رسوبی برحسب درصد اشباع‌شدگی آن از آب است؟



۸۷- در نمودار زیر، تغییرات ضریب مقاومت سازند برحسب مقاومت آب شور سازند برای سازند ماسه‌ای تمیز و نیز سازند ماسه‌ای شیلی نشان داده شده است. با افزایش شوری آب سازند ضریب مقاومت ماسه‌ای شیلی و ضریب مقاومت سازند ماسه‌ای تمیز با فرض ثابت بودن سایر عوامل مؤثر، به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) افزایش - ثابت (۲) ثابت - افزایش (۳) کاهش - ثابت (۴) ثابت - کاهش

۸۸- مقاومت ویژه الکتریکی کدام یک از سازندهای رسوبی زیر عموماً کمتر است (با فرض ثابت بودن تخلخل، تراوایی، دما، فشار، اشباع‌شدگی از آب و شوری آب این سازندها)؟

(۱) رس‌ها (۲) ماسه‌های شیلی (۳) ماسه‌سنگ‌ها (۴) سنگ‌های آهکی

- ۸۹- فضاهای خالی ناشی از کدام مورد از نوع تخلخل ثانویه محسوب می‌شوند؟
 (۱) از صفحات لایه‌بندی
 (۲) چینش آلیت‌ها (Oolites)
 (۳) ریف‌های زین اسبی (Saddle reefs)
 (۴) تجمع قطعات تخریبی فسیل‌ها
- ۹۰- مقدار تراوایی یک نمونه مغزه استوانه‌ای شکل به طول ۱۰ سانتی‌متر و قطر ۴ سانتی‌متر که در آزمایشگاه تحت آزمایش حرکت خطی یا مسیر مستقیم سیال مایع با ویسکوزیته ۲ سانتی‌پواز، دبی 3×10^{-3} سانتی‌مترمکعب بر ثانیه و اختلاف فشار ۲ اتمسفر (بین فشار سیال ورودی به مغزه و فشار سیال خروجی از مغزه) قرار گرفته، چند میلی‌داری است؟
 (۱) ۰/۲۵
 (۲) ۲/۵
 (۳) ۲۵
 (۴) ۲۵۰
- ۹۱- کدام یک از ضرایب آرچی در محاسبه تراوایی به وسیله معادله کوزنی-کارمن (Kozeny-Carman equation) باید در نظر گرفته شود؟
 (۱) ضریب پیچاپچی (Tortuosity factor)
 (۲) ضریب سیمان‌شدگی (Cementation factor)
 (۳) ضریب اشباع‌شدگی (Saturation exponent)
 (۴) ضریب مقاومت سازند (Formation resistivity factor)
- ۹۲- شیب نمودار لگاریتمی نشان‌دهنده رابطه خطی ضریب مقاومت سازند بر حسب تخلخل چه چیزی را نشان می‌دهد؟
 (۱) ضریب پیچاپچی (Tortuosity factor)
 (۲) ضریب سیمان‌شدگی (Cementation factor)
 (۳) ضریب اشباع‌شدگی (Saturation exponent)
 (۴) اندیس یا شاخص مقاومت (Resistivity index)
- ۹۳- کدام یک از شاخص‌های زیر با ضریب زون‌بندی مؤثر (Effective zoning factor) رابطه دارد؟
 (۱) شاخص هیدروژن (Hydrogen index)
 (۲) شاخص مقاومت (Resistivity index)
 (۳) شاخص لیتولوژی (Lithology index)
 (۴) شاخص کیفیت مخزن (Reservoir quality index)
- ۹۴- کدام یک از لاگ‌های زیر، تخمین دقیق‌تری از مقدار سطح ویژه (Specific surface area) می‌دهد؟
 (۱) GR
 (۲) SP
 (۳) LLS
 (۴) NMR
- ۹۵- کدام یک از روابط زیر برای محاسبه تخلخل ثانویه درست است؟ (گزینه‌ها را از چپ به راست بخوانید).
 (۱) تخلخل محاسبه‌شده از لاگ نوترون - تخلخل محاسبه‌شده از لاگ صوتی = تخلخل ثانویه
 (۲) تخلخل محاسبه‌شده از لاگ نوترون - تخلخل محاسبه‌شده از لاگ دانسیته = تخلخل ثانویه
 (۳) تخلخل محاسبه‌شده از لاگ صوتی - تخلخل محاسبه‌شده از لاگ نوترون = تخلخل ثانویه
 (۴) تخلخل محاسبه‌شده از لاگ دانسیته - تخلخل محاسبه‌شده از لاگ نوترون = تخلخل ثانویه
- ۹۶- در کدام حالت زیر نمودار SP کاربرد ندارد؟
 (۱) تشخیص مرز لایه‌ها
 (۲) گل، رساننده الکتریکی باشد.
 (۳) تفکیک لایه‌های نفوذپذیر از نفوذناپذیر
 (۴) شوری پالایه گل، برابر با آب سازند باشد.
- ۹۷- کدام گزینه در مورد سیال حفاری نادرست است؟
 (۱) بنتونیت برای جلوگیری از حل شدن نمک‌ها و انیدریت و ریزش شیل در سیال استفاده می‌شود.
 (۲) استفاده از KCL در سیال ممکن است خطا در داده‌ها ایجاد کند.
 (۳) باریت برای افزایش چگالی و فشار سیال استفاده می‌شود.
 (۴) متداول‌ترین سیال بر پایه آب است.

۹۸- کدام گزینه زیر معادل اندیس یا جابه‌جایی پذیر نفت است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{S_{xo}}{S_w} \quad (۲) & \frac{S_w}{S_{xo}} \quad (۱) \\ \frac{R_{xo}}{R_t} \quad (۴) & \frac{R_{mf}}{R_w} \quad (۳) \end{array}$$

۹۹- در اندازه‌گیری‌های نمودار مقاومت ویژه، برای کدام عامل تصحیح انجام نمی‌شود؟

(۱) قطر چاه (۲) ضخامت لایه (۳) ناحیه آغشته (۴) ضخامت کبره گل

۱۰۰- اگر توان اشباع در معادله آرچی ۲ باشد ($n = 2$)، با چه مقداری از n مقاومت توده‌ای سازند اشباع از آب ۵۰ درصد در مقایسه با سازند کاملاً اشباع از آب، اشباع می‌یابد؟

(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۱۰۱- کدام نمودار به تعیین تخلخل حاصل از شکستگی کمک می‌کند؟

(۱) Neutron (۲) Density (۳) Sonic (۴) NMR

۱۰۲- کدام ابزار ثبت نمودار مقاومت ویژه قادر به شناسایی دقیق بسترهای نازک است؟

(۱) Laterolog

(۲) Introduction Log

(۳) Short Spaced Log (SSL)

(۴) Micro Spherically Focused Log (MSFL)

۱۰۳- کدام یک از نمودارهای زیر برای تطبیق عمق و همبستگی خوب در حین اجرا با نمودارهای دیگر استفاده می‌شود؟

(۱) Neutron Log (۲) Sonic Gamma Log

(۳) Natural Gamma Log (۴) Gamma Gamma Log

۱۰۴- عمق نفوذ فیلتره گل چه نسبتی با تخلخل دارد؟

(۱) مستقیم (۲) معکوس (۳) تصاعدی (۴) نمایی

۱۰۵- در شکل زیر نمودارهای کالیپرومیکرو رزیستیوی MNI و MLN در سازند را با عمق چاه نشان می‌دهند. با توجه

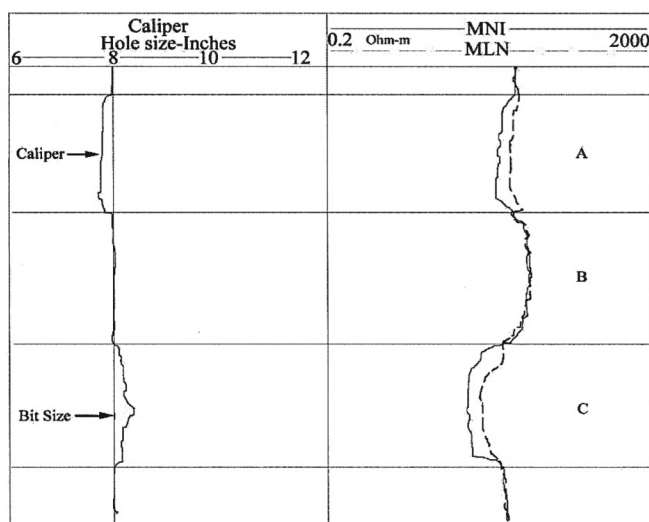
به نمودارها در راستای عمق چاه، کدام زون(ها) تراوا هستند؟

(۱) زون C

(۲) زون A

(۳) زون‌های A و C

(۴) زون‌های B و C



دروس مهندسی نفت (مخزن، حفاری، بهره‌برداری):

۱۰۶- با استفاده از روش موازنه جرم برای ارزیابی عملکرد مخزن، کدام مورد را می‌توان بررسی کرد؟

- (۱) تأثیر ساختار هندسی مخزن بر روی نفت در جای اولیه و توزیع فشار مخزن
- (۲) تأثیر تغییرات مکانی خواص سنگ و سیال بر روی توزیع فشار مخزن
- (۳) تأثیر مکان چاه‌ها بر روی توزیع فشار مخزن
- (۴) پیش‌بینی نفت در جای اولیه مخزن

۱۰۷- در مختصات کارتیزین و جریان عمودی بر لایه‌های مخزن، فرض کنید چهار لایه هم‌اندازه با تراوایی‌های ۱۰، ۵، ۲۰، ۱۰ میلی‌داری قرار دارد. اختلاف متوسط حسابی تراوایی از متوسط هندسی تراوایی این مخزن تقریباً چند md است؟

- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۲

۱۰۸- جریان سیال تراکم‌پذیر پایا در یک مخزن خطی با دمای 140°F و به طول ۱۰۰۰ فوت برقرار است. اگر

$$KA = 10^4 \text{ md.ft}^2, \text{ و مقدار } \overline{\mu z} \text{ ثابت فرض شده و برابر } 1/119 \text{ cp باشد، دبی جریان گاز تقریباً چند } \frac{\text{SCF}}{\text{day}}$$

است؟ (فشار دو طرف مخزن ۱۰۰۰ psi و ۱۴۰۰ psi است.)

- (۱) ۴۰۰
- (۲) ۸۰۰
- (۳) ۱۶۰۰
- (۴) ۱۲۰۰

۱۰۹- جریان یک‌فازی سیال در یک مخزن با یک چاه تولیدی در مرکز آن را در نظر بگیرید. حداکثر پتانسیل تولیدی

$$(\text{AOF}) \text{ برابر } 1000 \frac{\text{STB}}{\text{day}} \text{ و ضریب بهره‌دهی چاه } 0/2 \frac{\text{STB}}{\text{day.psi}} \text{ است. اگر دبی تولیدی چاه } 400 \frac{\text{STB}}{\text{day}} \text{ باشد،}$$

فشار ته چاه چند psi است؟

- (۱) ۲۰۰۰
- (۲) ۳۰۰۰
- (۳) ۴۰۰۰
- (۴) ۵۰۰۰

۱۱۰- در جابه‌جایی دو فاز در یک بعد (با چگالی ثابت) سرعت یک فاز برحسب نیروهای اثرگذار در جابه‌جایی به صورت

$$u = \frac{1}{\tau} u_t + \frac{1}{\epsilon} K \frac{\partial P_c}{\partial x} - \frac{1}{\epsilon} K g_x \Delta \rho \quad \text{زیر است. کدام گزینه می‌تواند شرایط این رابطه را توصیف کند؟}$$

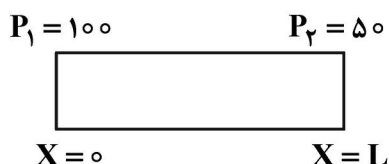
u_t : سرعت کل

K : تراوایی

$$(1) \frac{\partial P_c}{\partial x} \text{ مثبت است.} \quad (2) \text{ چگالی دو فاز با هم برابر است.}$$

(۳) تحرک‌پذیری (λ) دو فاز با هم برابر است. (۴) تحرک‌پذیری (λ) یکی از فازها دو برابر دیگری است.

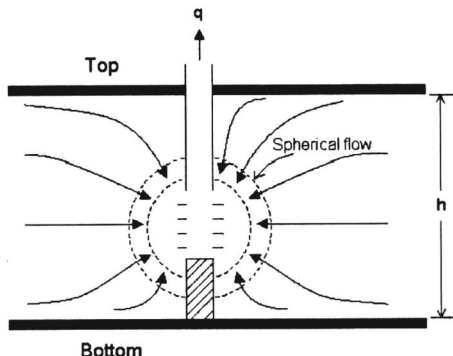
۱۱۱- برای جریان پایا سیال تراکم‌ناپذیر در مخزن زیر مقدار فشار میانگین مخزن، چند psi خواهد بود؟



- (۱) ۲۵
(۲) ۵۰
(۳) ۷۵
(۴) ۱۵۰

۱۱۲- در شکل زیر در اطراف ناحیه مشبک‌کاری شده جریان کروی ایجاد شده است. اگر شعاع ناحیه آسیب‌دیده برابر

$r_s = 2/5 \text{ ft}$ ، شعاع چاه $r_w = 0/25 \text{ ft}$ ، تراوایی مخزن $k = 80 \text{ mD}$ و تراوایی ناحیه آسیب‌دیده $k_s = 20 \text{ mD}$ باشد، ضریب پوسته ایجاد شده کدام است؟



- (۱) $9 \ln 10$
(۲) $3 \ln 10$
(۳) $15/2$
(۴) $10/8$

۱۱۳- با ورود رشته حفاری به داخل چاه، وزن آن ۱۵ درصد کاهش می‌یابد. چگالی گل حفاری چند ppg است؟

- (۱) ۶/۵۵
(۲) ۹/۸۲۵
(۳) ۱۳/۱
(۴) ۱۶/۳۷۵

۱۱۴- برای مشخص نمودن حدود مخزن در یک میدان نفتی، از حفر چه نوع چاه‌هایی استفاده می‌شود؟

- (۱) Exploration Wells
(۲) Wildcat Wells
(۳) Infill Wells
(۴) Delineation Wells

۱۱۵- توضیح زیر مربوط به کدام واحد حفاری است؟

«کل ساختار واحد حفاری بر روی کشتی سوار بوده و با پمپ آب به درون آن، کشتی سنگین‌شده و به کف رودخانه کم‌عمق می‌چسبد.»

- (۱) Jack up
(۲) Barge
(۳) Platform
(۴) Tendered

۱۱۶- کدام گزینه در مورد لوله‌های حفاری درست است؟

- (۱) دو انتهای یک لوله حفاری یکسان است.
(۲) ضخامت یک لوله حفاری در همه قسمت‌ها یکسان است.
(۳) لوله‌های حفاری در حین عملیات به یکدیگر جوش داده می‌شوند.
(۴) ضخیم‌شدگی (Upset) یک لوله حفاری می‌تواند به سمت داخل یا خارج باشد.

۱۱۷- در دبی پمپاژ پایین، برای کاهش بیشتر دبی پمپ حفاری، کدام روش مناسب‌تر است؟

- (۱) استفاده از پمپ‌های موازی
(۲) سنگین کردن گل حفاری
(۳) کاهش قطر لاینر پمپ
(۴) کاهش سرعت پمپ (spm)

۱۱۸- در یک موتور دیزلی با بازدهی ۱۰٪، مقدار توان مصرفی ۶,۲۸۰ اسب بخار است. اگر سرعت دوران موتور ۳,۳۰۰

دور بر دقیقه باشد، مقدار گشتاور ایجادشده توسط این موتور دیزلی چند lbf خواهد بود؟

- (۱) ۶,۲۸۰
(۲) ۳,۱۴۰
(۳) ۶۲۸
(۴) ۳۱۴

- ۱۱۹- با فرض گرید یکسان، لوله جداری با قطر خارجی و داخلی چند اینچ، دارای کمترین مقاومت در برابر مچالگی است؟
 (۱) ۱۹ - ۲۰ (۲) ۱۸ - ۲۰ (۳) ۶ - ۷ (۴) ۵ - ۷
- ۱۲۰- کدام عامل زیر، تأثیری بر ضریب پوسته ناشی **partial completion** ندارد؟
 (۱) زاویه انحراف چاه از خط عمود (۲) نسبت نفوذپذیری عمودی به نفوذپذیری افقی
 (۳) طول ناحیه مشبک کاری شده به ضخامت مخزن (۴) محل بازه مشبک کاری شده نسبت به مرکز لایه مخزنی
- ۱۲۱- کدام عامل باعث کاهش رسوب سولفات کلسیم در مخازن نفتی خواهد شد؟
 (۱) افزایش pH (۲) افزایش دما و فشار همزمان
 (۳) افزایش دما و کاهش فشار (۴) افزایش فشار و کاهش دما
- ۱۲۲- زمانی که نرخ تولید سیال از چاه، بیش از نرخ جریان بحرانی باشد، کدام یک از مکانیسم‌های تولید شن، فعال می‌شود؟
 (۱) Fine production (۲) Clean up production
 (۳) Continuous sand production (۴) موارد ۲ و ۳
- ۱۲۳- در چاه‌های گازی برای جلوگیری از پدیده **liquid loading** کدام رژیم جریان، باید در لوله مغزی حاکم باشد؟
 (۱) mist (۲) churn (۳) plug (۴) slug
- ۱۲۴- کدام پارامتر، کمترین تأثیر را بر دبی جریانی از مخزن به ته چاه دارد؟
 (۱) تراوایی سنگ مخزن (۲) شعاع تخلیه چاه
 (۳) ویسکوزیته سیال جریانی (۴) ضریب پوسته (skin)
- ۱۲۵- کدام یک از اهداف کارگزاری توپک (**packer**) است؟
 (۱) کاهش تنش‌های کششی وارده به لوله مغزی ناشی شده از نیروی وزن
 (۲) جلوگیری از ورود سیالات تولیدی به لوله مغزی
 (۳) برقراری ارتباط میان چاه و مخزن
 (۴) استحکام دیواره چاه

زمین‌شناسی تخصصی (زمین‌شناسی تحت‌الارضی، سنگ‌شناسی رسوبی، زمین‌شناسی نفت ایران):

- ۱۲۶- نمودارهای تخلخل شامل کدام یک از موارد زیر است؟
 (۱) نوترون، صوتی و چگالی (۲) گاما، چگالی و مقاومت ویژه الکتریکی
 (۳) صوتی، گاما و مقاومت ویژه الکتریکی (۴) نوترون، چگالی و مقاومت ویژه الکتریکی
- ۱۲۷- کدام یک از انواع الگوهای بازتابی پیش‌رونده (**prograding**) به وجود فضای رسوب‌گذاری جانبی و عمودی در حوضه‌هایی که میزان فرونشست نسبتاً سریع دارند، اشاره می‌کند؟
 (۱) مایل (**oblique**) (۲) فلسی (**shingled**)
 (۳) پشته‌ای (**hummocky**) (۴) سیگموئید (**sigmoid**)
- ۱۲۸- کدام یک از نمودارهای مقاومت الکتریکی در چاه‌های حفاری شده با گل‌های پایه روغنی و چاه‌های فاقد گل و حتی چاه‌های جداره‌گذاری شده قابل استفاده است و می‌تواند اطلاعات با ارزشی از مخازن نفت و گاز به دست دهد؟
 (۱) پتانسیل خودزا (۲) نمودارهای القایی
 (۳) نمودارهای الکتریکی متمرکز (۴) نمودارهای الکتریکی غیرمتمرکز

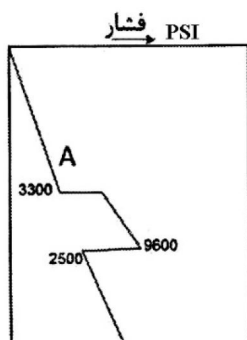
۱۲۹- نمودار پتانسیل خودزا در مقابل کدام لیتولوژی، بیشترین مقدار مثبت را نشان می‌دهد؟

- (۱) شیل
- (۲) شیل غنی از ماده آلی
- (۳) ماسه‌سنگ حاوی آب شور
- (۴) ماسه‌سنگ حاوی گاز و نفت

۱۳۰- در صورت حفاری با گل آب شیرین، کدام یک از روش‌های زیر برای شناسایی لایه نمک در حین حفاری استفاده می‌شود؟

- (۱) افزایش سرعت حفاری - افزایش مقدار خرده‌های حفاری - افزایش شوری گل
- (۲) کاهش سرعت حفاری - افزایش مقدار خرده‌های حفاری - افزایش شوری گل
- (۳) افزایش سرعت حفاری - کاهش مقدار خرده‌های حفاری - افزایش ویسکوزیته گل
- (۴) کاهش سرعت حفاری - کاهش مقدار خرده‌های حفاری - کاهش ویسکوزیته گل

۱۳۱- با توجه به روند تغییرات فشار در لایه‌های زون فروافتادگی دزفول لایه A چه نام دارد؟



- (۱) سازند آسماری
- (۲) بخش ۱ گچساران
- (۳) بخش ۲ الی ۶ گچساران
- (۴) آغاچاری - میشان - بخش ۷ گچساران

۱۳۲- در طبقه‌بندی سنگ‌های کربناتی به روش دانهام (Dunham)، کدام ویژگی مورد توجه قرار نمی‌گیرد؟

- (۱) درصد آلومک
- (۲) نوع آلومک
- (۳) فراوانی ماتریکس
- (۴) بافت رسوبی

۱۳۳- نوعی سیمان در سنگ‌های کربناتی که معمولاً به فرم موزائیک فضای خالی بین دانه‌ها و درون دانه‌ها (مجرات) را

پر می‌کند و بیشتر در محیط‌های دیاژنزی جوی و تدفین دیده می‌شود، کدام است؟

- (۱) Drusy
- (۲) Botryoidal
- (۳) Isopachous
- (۴) Pendant

۱۳۴- کدام گروه از جلبک‌های پلانکتونیک با دارا بودن پوسته‌ای کلسیت کم منیزیم، نقش مهمی در تشکیل گل‌های

آهکی دارند؟

- (۱) دیاتومه‌ها
- (۲) رادیولاریت‌ها
- (۳) کوکولیت‌ها
- (۴) نومولیت‌ها

۱۳۵- در سنگ‌های آهکی، کدام ترکیب کانی‌شناسی در طی فرایندهای دیاژنز، متحمل کمترین دگرسانی و تغییر می‌شود؟

- (۱) آراگونیت
- (۲) دولومیت
- (۳) کلسیت با منیزیم بالا
- (۴) کلسیت با منیزیم پایین

۱۳۶- از کدام فناوری معمولاً برای مطالعه مراحل سیمان‌شدگی یا چینه‌شناسی سیمان در سنگ‌های کربناتی استفاده

می‌شود؟

- (۱) EDXA
- (۲) Fluid inclusion
- (۳) Cathodoluminescence
- (۴) Thin section petrography

۱۳۷- طبقه‌بندی‌های مورب مسطح بزرگ‌مقیاس با شیب زیاد (حدود ۲۴ تا ۳۴ درجه)، که ضخامت هر سری از طبقات

مورب ممکن است تا بیش از ۱۰ متر برسد، خاص کدام یک از محیط‌های رسوبی است؟

- (۱) بادی
- (۲) دلتایی
- (۳) رودخانه‌ای
- (۴) توریدایتی

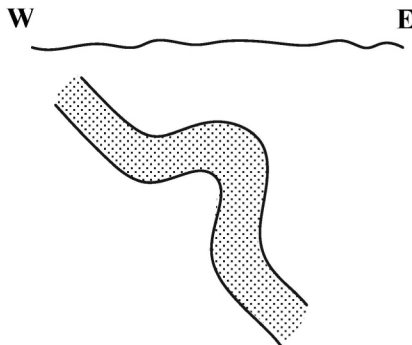
۱۳۸- سنگ‌های آهکی که عمدتاً از استروماتولیت و رخساره‌های ریفی تشکیل شده‌اند، در تقسیم‌بندی فولک چه نامیده می‌شوند؟

- (۱) بافلستون (۲) بایولیتایت (۳) بایندستون (۴) باندستون

۱۳۹- کدام سازند دونین ایران به علت همانندی زیست‌چینه‌ای با سازندهای سنگ‌مخزنی نفت عربستان مانند تأویل، جوف و جبه می‌تواند به عنوان سنگ‌مخزن نفت مورد توجه قرار گیرد؟

- (۱) زاکین (۲) فراقون (۳) مولی (۴) امیران

۱۴۰- در شکل مخزن زیر ارتباط بین میزان بستگی مخزن (کلوزر) و برجستگی ساختاری مخزن (Structural relief) چگونه است؟



- (۱) بستگی مخزن = برجستگی ساختاری
(۲) بستگی مخزن < برجستگی ساختاری
(۳) بستگی مخزن > برجستگی ساختاری
(۴) ارتباطی وجود ندارد.

۱۴۱- در فروافتادگی دزفول، بعد از مخزن آسماری، مهم‌ترین مخزن نفت کدام است؟

- (۱) فهلپان (۲) گدوان (۳) کژدمی (۴) سروک و ایلام

۱۴۲- در تقسیم‌بندی زاگرس براساس وجود گنبد‌های نمکی، مرز تفکیک‌کننده حوضه‌های اهواز و هرمز کدام مورد است؟

- (۱) گسل بالارود (۲) گسل قطر - کازرون
(۳) گسل میناب - زندان (۴) حد چین‌خوردگی زاگرس

۱۴۳- در کدام سیستم نفتی در حوضه زاگرس، بهترین ارتباط بین سنگ‌های منشأ و مخازن وجود دارد؟

- (۱) پالئوزوئیک (۲) کرتاسه آغازین
(۳) ژوراسیک میانی (۴) کرتاسه میانی - الیگوسن

۱۴۴- نخستین چاه نفت کشور در کدام منطقه حفاری شده است؟

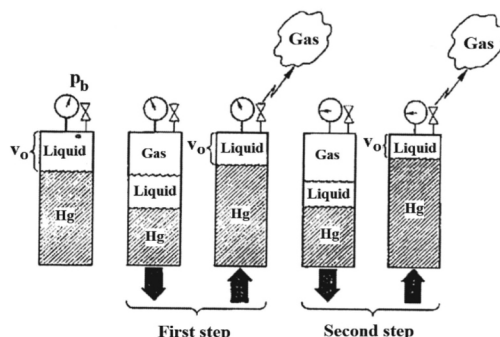
- (۱) چپاسرخ (۲) اهواز (۳) آغاچاری (۴) مسجدسلیمان

۱۴۵- مهم‌ترین سنگ‌منشأ سیستم نفتی کرتاسه آغازی در ناحیه لرستان و فروافتادگی دزفول در صفحه زاگرس کدام است؟

- (۱) بخش بالایی سازند سرگلو (۲) بخش میانی سازند سرگلو
(۳) بخش بالایی سازند گرو (۴) بخش قاعده‌ای سازند گرو

خواص سنگ و خواص سیال:

۱۴۶- شکل زیر بیانگر چه روشی است؟



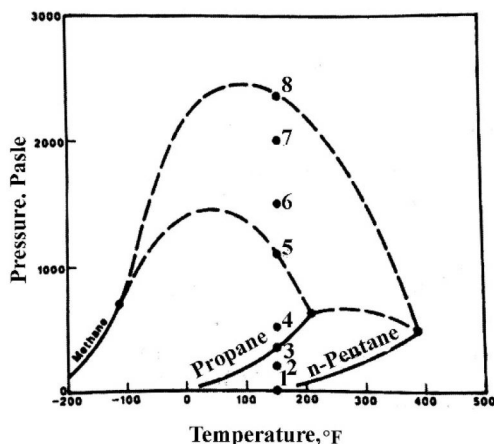
- (۱) تبخیر آبی
(۲) تبخیر دیفرانسیلی
(۳) انبساط ترکیب ثابت (CCE)
(۴) ترکیب تبخیر دیفرانسیلی و آبی

۱۴۷- فشار یک مخزن نفت فرار (volatile)، از ۴۰۰۰ به فشار نقطه حباب که ۳۰۰۰ psia است، کاهش یافته است.

کدام دسته از پارامترهای زیر، در طول دوره تولید فوق، کاهش یافته‌اند؟

- (۱) ρ_o , μ_o (۲) ρ_o , B_o
(۳) R_s و B_o و μ_o (۴) B_o و C_o و μ_o

۱۴۸- با توجه به شکل P-T زیر کدام مورد درست است؟



(۱) نقطه ۲ بیانگر دو فاز برای سیستم سه جزئی متان، پروپان و نرمال پنتان است.

(۲) نقطه ۴ بیانگر دو فاز برای سیستم سه جزئی متان، پروپان و نرمال پنتان است.

(۳) نقطه ۶ بیانگر دو فاز برای سیستم دو جزئی متان و نرمال پنتان است.

(۴) نقطه ۳ بیانگر دو فاز برای سیستم دو جزئی متان و پروپان است.

۱۴۹- در فشار بهینه جداساز، کدام شرایط باید برقرار باشد؟

- (۱) B_o ماکزیمم، API gravity ماکزیمم و R_s ماکزیمم باشد.
(۲) B_o ماکزیمم، API gravity ماکزیمم و R_s مینیمم باشد.
(۳) B_o مینیمم، API gravity ماکزیمم و R_s ماکزیمم باشد.
(۴) B_o مینیمم، API gravity ماکزیمم و R_s مینیمم باشد.

۱۵۰- در فشار یک اتمسفر، کدام یک از خواص سیال زیر، با افزایش دما افزایش می‌یابد؟

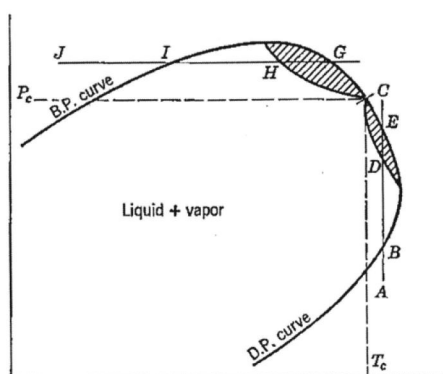
- (۱) ویسکوزیته گاز (۲) دانسیته گاز
(۳) ویسکوزیته مایع (۴) دانسیته مایع

۱۵۱- مقادیر NHV و GHV ناشی از سوختن یک SCF گاز پروپان خالص، به ترتیب ۲۳۱۵ Btu و ۲۵۱۵ Btu گزارش

شده‌اند. گرمای نهان میعان، برای تبدیل ۴۰ SCF بخار آب به مایع چند Btu است؟

- (۱) ۲۰۰
(۲) ۸۰۰
(۳) ۲۰۰۰
(۴) ۸۰۰۰

۱۵۲- کدام جمله در مورد شکل زیر درست است؟

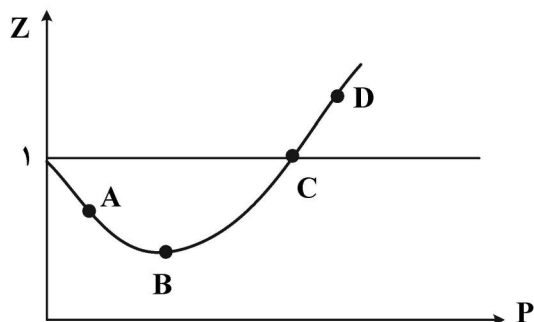


- (۱) دیاگرام فشار - دما و قسمت هاشور زده شده در نزدیکی نقطه بحرانی، بیانگر میعان برگشتی است.
 - (۲) دیاگرام فشار - حجم و قسمت هاشور زده شده در نزدیکی نقطه بحرانی، بیانگر میعان برگشتی است.
 - (۳) دیاگرام فشار - حجم و قسمت هاشور زده شده در نزدیکی نقطه بحرانی، بیانگر میعان برگشتی (ایزوترمال) و تبخیر برگشتی (ایزوباریک) است.
 - (۴) دیاگرام فشار - دما و قسمت هاشور زده شده در نزدیکی نقطه بحرانی، بیانگر میعان برگشتی (ایزوترمال) و تبخیر برگشتی (ایزوباریک) است.
- ۱۵۳- حجم مولی (Molar Volume) گاز پروپان در فشار ۲۰۰۰ psia و دمای ۲۰۰ °F برابر ۴ گزارش شده است.

چگالی (دانسیته) این گاز در شرایط فوق، چند $\frac{\text{lbm}}{\text{ft}^3}$ است؟

- (۱) ۴ (۲) ۱۱ (۳) ۲۵ (۴) ۱۷۶

- ۱۵۴- سیال تولیدی از یک مخزن گازی میعان معکوس، که در فشاری بالاتر از نقطه شبنم فوقانی قرار دارد، از طریق یک واحد بهره‌برداری با سه جداکننده در حال تولید است. کدامیک از عبارات زیر، در مورد این مخزن صادق است؟
- (۱) متوسط چگالی ویژه گاز جداکننده‌های ۱، ۲ و ۳، برابر چگالی ویژه گاز مخزن است.
 - (۲) چگالی ویژه گاز تولیدی از جداکننده ۱، بیش از چگالی ویژه گاز تولیدی از جداکننده ۳ است.
 - (۳) چگالی ویژه گاز تولیدی از جداکننده ۳، بیش از چگالی ویژه گاز تولیدی از جداکننده ۱ است.
 - (۴) با توجه به اینکه مخزن گازی از نوع میعان معکوس است، لذا نمی‌توان درخصوص چگالی ویژه گاز تولیدی، نظر قطعی داد.
- ۱۵۵- شکل زیر، تغییرات Z بر حسب فشار را برای گاز اتان نشان می‌دهد. در کدامیک از نقاط، مقدار C_g دقیقاً برابر $\frac{1}{P}$ است؟



- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

- ۱۵۶- جرم یک نمونه سنگی در شرایط کاملاً اشباع با آب برابر با ۱۲۴ گرم و در حالت کاملاً اشباع با نفت ۱۲۲ گرم است. درصد اشباع آب در شرایطی که آب و نفت با هم در نمونه وجود داشته باشد و وزن نمونه ۱۲۳ گرم باشد، کدام است؟ ($\gamma_o = 0.8$, $\gamma_w = 1.0$)

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۵
(۳) ۵۰ (۴) ۵۵

۱۵۷- نتایج آزمایش ریتوت برای نمونه سنگی با حجم کل ۲۰۰ cc و تخلخل ۲۲/۵٪ به صورت زیر گزارش شده است. چنانچه درصد اشباع گاز برابر با ۱۰٪ باشد، میزان آب کریستال‌های نمونه کدام است؟

۱۵ cc = میزان تولید نفت

۲۵ cc = میزان تولید آب

$F_{\text{correction}} = 1/2$

(۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۲۲/۵ (۴) ۲۵/۵

۱۵۸- در مدل لوله‌های موئینه، با نصف کردن قطر لوله‌های موئینه، ویژگی‌های مساحت سطح مخصوص حفره و تراوایی سیستم متخلخل چگونه تغییر می‌کند؟ (تخلخل ثابت است.)

(۱) $k_r = \frac{1}{16} k_1$, $s_{pr} = 4 s_{p1}$ (۲) $k_r = 0.25 k_1$, $s_{pr} = 2 s_{p1}$

(۳) $k_r = k_1$, $s_{pr} = s_{p1}$ (۴) $k_r = 4 k_1$, $s_{pr} = \frac{1}{4} s_{p1}$

۱۵۹- در اکثر مخازن هیدروکربوری، شاخص تغییر تراوایی عمودی داکسترا - پارسون در چه محدوده‌ای است؟

Range of most reservoirs = ?

(۱) $0.5 < v_k < 0.9$ (۲) $0.0 < v_k < 0.25$

(۳) $0.25 < v_k < 0.5$ (۴) $0.0 < v_k < 1.0$

۱۶۰- کدام یک از عبارات زیر درست است؟

(۱) تراوایی هندسی میانگین حسابی لگاریتم تراوایی‌ها در مخازن مرکب است.

(۲) تراوایی هندسی میانگین حسابی لگاریتم طبیعی تراوایی‌ها در مخازن مرکب است.

(۳) تراوایی هندسی میانگین حسابی لگاریتم تراوایی‌ها در مخازن لایه‌ای سری است.

(۴) تراوایی هندسی میانگین حسابی لگاریتم طبیعی تراوایی‌ها در مخازن لایه‌ای سری است.

۱۶۱- در آزمایش تعیین تراوایی نسبی نفت و آب به روش ناپایدار، نسبت تراوایی نسبی دو فاز به صورت رابطه زیر به دست آمده است. ویژگی ترشوندگی نمونه کدام است؟ $[\log 5 = 0.7]$

$$\frac{k_{ro}}{k_{rw}} = 2e^{-3s_w}$$

(۱) خنثی (۲) آب دوست

(۳) نفت دوست (۴) به خصوصیات سنگ نمونه بستگی دارد.

۱۶۲- نتایج آزمایش قطره چسبیده (sessile drop) به صورت زیر گزارش شده است. مقدار کشش چسبندگی نمونه مورد آزمایش و خاصیت ترشوندگی آن کدام است؟

($6a$ = قطر قطره آب ؛ $\sqrt{3}a$ = ارتفاع قطره آب ؛ $\sigma_{ow} = 30 \frac{\text{dyne}}{\text{cm}}$)

(۱) ۱۵ ؛ آب دوست (۲) ۱۵- ؛ نفت دوست (۳) ۲۶ ؛ آب دوست (۴) ۲۶- ؛ نفت دوست

۱۶۳- فاز نفت تحت شرایط ریزش آزاد و به صورت تک‌فازی از نمونه سنگی با سطح مقطع ثابت جریان دارد. دبی جریان نفت با نصف کردن طول مغزه و ثابت بودن بقیه شرایط جریانی چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) $q_2 = \frac{1}{4} q_1$ (۲) $q_2 = q_1$

(۳) $q_2 = 2 q_1$ (۴) دبی جریانی تابع اشباع نفت نمونه سنگی است.

۱۶۴- نتایج آزمایشگاهی مقدار فشار موئینگی در اشباع ۳۰٪ آب را برابر با ۵/۰ (psi) گزارش کرده است. تراوایی و تخلخل مغزه به ترتیب برابر ۲۵mD و ۱۶ درصد است. مقدار تابع لورت در این اشباع چقدر خواهد بود؟

$$\sigma_{w-air} = 15 \frac{\text{dynes}}{\text{cm}}$$

$$\theta = 0^\circ$$

$$(2) \quad 9 \times 10^{-2}$$

$$(1) \quad 4/2 \times 10^{-2}$$

$$(4) \quad 9 \times 10^{-1}$$

$$(3) \quad 4/2 \times 10^{-1}$$

۱۶۵- در یک مخزن نفتی تحت اشباع، مقادیر تراکم‌پذیری نفت و آب به صورت زیر گزارش شده است. در صورتی که درصد اشباع آب ۳۰ درصد باشد، تراکم‌پذیری مؤثر نفت چند psi^{-1} است؟

$$c_o = 12 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$$

$$c_w = 4 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$$

$$c_f = 3 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$$

$$(2) \quad 9/6 \times 10^{-6}$$

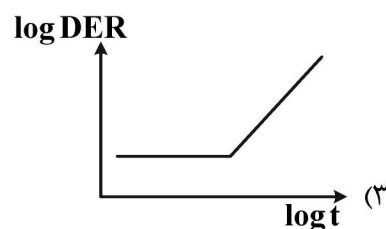
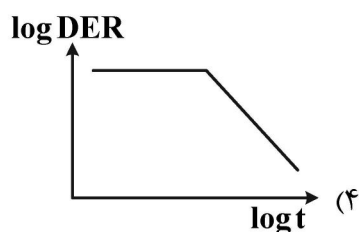
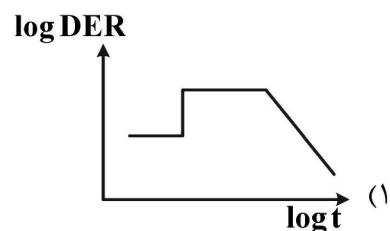
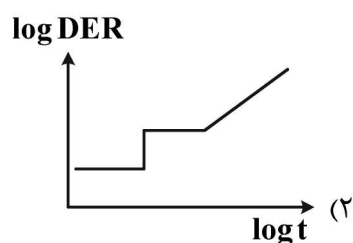
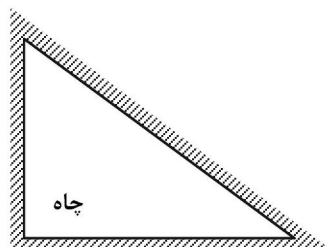
$$(1) \quad 42 \times 10^{-6}$$

$$(4) \quad 18 \times 10^{-6}$$

$$(3) \quad 12/6 \times 10^{-6}$$

چاه آزمائی و نمودارگیری از چاه:

۱۶۶- اگر چاهی در موقعیت مکانی زیر، در مخزن قرار گرفته باشد، نمودار مشتق فشار در یک تست ساخت فشار به چه صورت است؟ (مرزهای مخزن به صورت مرز بسته است).



۱۶۷- کدام مورد زیر، یک محدوده (Zone) دستکاری (Altered) شده است؟

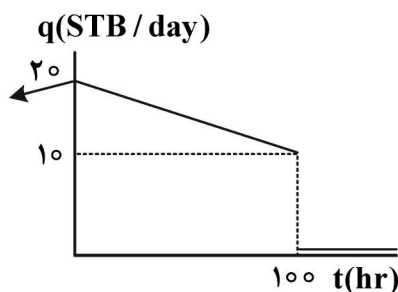
- (۱) اگر $K_a > K$ محدوده صدمه‌دیده و اسکین مثبت است.
- (۲) اگر $K > K_a$ محدوده صدمه‌دیده و اسکین منفی است.
- (۳) اگر $K_a > K$ محدوده صدمه‌دیده و اسکین مثبت است.
- (۴) اگر $K > K_a$ محدوده صدمه‌دیده و اسکین مثبت است.

۱۶۸- بعد از انجام کدام عملیات روی چاه، می‌توان انتظار داشت که در نمودار لگاریتمی Δp بر حسب تست افت فشار

(Drawdown) خطی با شیب $\frac{1}{2}$ مشاهده شود؟

- (۱) اسیدکاری
- (۲) نصب پمپ
- (۳) شکست هیدرولیکی
- (۴) فراآوری با گاز

۱۶۹- اگر تغییرات دبی جریان قبل از شروع یک تست افزایش فشار به شکل زیر باشد، مقدار دبی استفاده شده در



رابطه $k = \frac{qB\mu}{mh}$ ، چند شبکه در روز است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

۱۷۰- در یک تست افزایش فشار با دبی تولیدی ۲۰۰ شبکه در روز به مدت ۹۹ ساعت، شیب نمودار Horner برابر

$\frac{\text{psi}}{\text{cycle}}$ و $P^* = 2900 \text{ psia}$ به دست آمده است. مقدار P_{lhr} جهت محاسبه ضریب پوسته (s) بر حسب psia،

کدام است؟

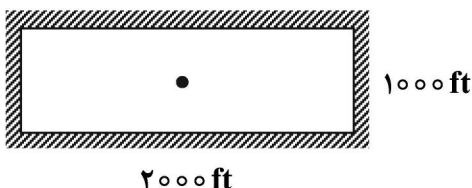
- (۱) ۲۸۶۰
- (۲) ۲۸۲۰
- (۳) ۲۷۴۰
- (۴) ۲۶۶۰

۱۷۱- چاه نشان داده شده در شکل زیر در وسط یک ناحیه تخلیه مربعی با مرزهای غیرتراوا قرار دارد و بادبی $q = 100 \frac{\text{STB}}{\text{day}}$ ،

نفت تولید می‌کند. اگر ضخامت مخزن برابر $h = 23/4 \text{ ft}$ ، ضریب حجمی نفت $B_o = 1/2 \frac{\text{bbl}}{\text{STB}}$ ، تراکم‌پذیری کل

$C_t = 2/5 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$ و تخلخل مخزن $\phi = 0/12$ باشد، نرخ تخلیه مخزن چند $\frac{\text{psi}}{\text{hr}}$ است؟ (در جریان شبه پایدار:

$$(P_{wf} = -\frac{0/234qBt}{c_t V_p} + \dots$$

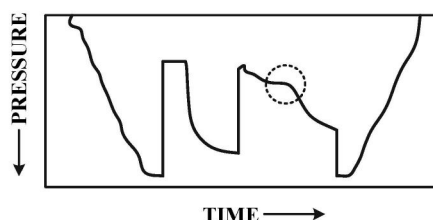


- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۱۷۲- کدام مورد در خصوص وابستگی متغیرهای گازی، درست است؟

- (۱) فشار گاز واقعی برای تمامی محدوده‌های فشار معتبر است.
- (۲) فشار گاز واقعی فقط برای محدوده‌های فشار پایین ($P < 2000 \text{ psi}$) معتبر است.
- (۳) شبه‌فشار (Pseudopressure) گاز واقعی برای تمامی محدوده‌های فشاری معتبر است.
- (۴) شبه‌فشار (Pseudopressure) گاز واقعی برای محدوده‌های فشار پایین ($P < 1500 \text{ psi}$) معتبر است.

۱۷۳- شکل زیر، نمودار تغییرات فشار - زمان در حین آزمایش ساق‌مته (Drill Stem Test) را نشان می‌دهد. قسمت

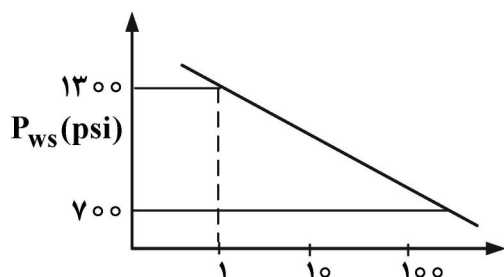


مشخص شده با دایره بیانگر چه موضوعی است؟

- (۱) آسیب‌دیدگی شدید سازند اطراف چاه
- (۲) تراوایی بسیار پایین سازند مورد آزمایش
- (۳) تخلیه و افت فشار شدید مخزن در حین آزمایش
- (۴) رسیدن سیال به سطح و جریان یافتن چاه در سطح زمین

۱۷۴- داده‌های یک تست ساخت فشار در نمودار هورنر به صورت زیر است. با توجه به داده‌های موجود، تراوایی چند

میلی داری است؟



$$h = 100 \text{ ft}$$

$$q = 60 \text{ STBD}$$

$$B_o = 1.5 \frac{\text{BBL}}{\text{STB}}$$

$$\mu = 1 \text{ cp}$$

$$(1) 12/2$$

$$(2) 24/4$$

$$(3) 48/8$$

$$(4) 97/6$$

۱۷۵- دو مخزن با مساحت یکسان ولی هندسه متفاوت دایره (حالت اول) و مربع (حالت دوم) را در نظر بگیرید. نسبت

طول دوره گذرا (transient) در حالت اول به حالت دوم برابر کدام است؟

$$(1) 2$$

$$(2) \frac{4}{\pi}$$

$$(3) 1$$

$$(4) \frac{2}{\pi}$$

۱۷۶- در کدام حالت زیر نمودار SP کاربرد ندارد؟

- (۱) تشخیص مرز لایه‌ها
- (۲) گل، رساننده الکتریکی باشد.
- (۳) تفکیک لایه‌های نفوذپذیر از نفوذناپذیر
- (۴) شوری پالایه گل، برابر با آب سازند باشد.

۱۷۷- کدام گزینه در مورد سیال حفاری نادرست است؟

- (۱) بنتونیت برای جلوگیری از حل شدن نمک‌ها و انیدریت و ریزش شیل در سیال استفاده می‌شود.
- (۲) استفاده از KCL در سیال ممکن است خطا در داده‌ها ایجاد کند.
- (۳) باریت برای افزایش چگالی و فشار سیال استفاده می‌شود.
- (۴) متداول‌ترین سیال بر پایه آب است.

۱۷۸- کدام گزینه زیر معادل اندیس یا جابه‌جایی‌پذیری نفت است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{S_{xo}}{S_w} \quad (2) & \frac{S_w}{S_{xo}} \quad (1) \\ \frac{R_{xo}}{R_t} \quad (4) & \frac{R_{mf}}{R_w} \quad (3) \end{array}$$

۱۷۹- در اندازه‌گیری‌های نمودار مقاومت ویژه، برای کدام عامل تصحیح انجام نمی‌شود؟

(۱) قطر چاه (۲) ضخامت لایه (۳) ناحیه آغشته (۴) ضخامت کبره گل

۱۸۰- اگر توان اشباع در معادله آرچی ۲ باشد ($n = 2$)، با چه مقداری از n مقاومت توده‌ای سازند اشباع از آب ۵۰ درصد در مقایسه با سازند کاملاً اشباع از آب، اشباع می‌یابد؟

(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۱۸۱- کدام نمودار به تعیین تخلخل حاصل از شکستگی کمک می‌کند؟

(۱) Neutron (۲) Density (۳) Sonic (۴) NMR

۱۸۲- کدام ابزار ثبت نمودار مقاومت ویژه قادر به شناسایی دقیق بسترهای نازک است؟

(۱) Laterolog

(۲) Introduction Log

(۳) Short Spaced Log (SSL)

(۴) Micro Spherically Focused Log (MSFL)

۱۸۳- کدام یک از نمودارهای زیر برای تطبیق عمق و همبستگی خوب در حین اجرا با نمودارهای دیگر استفاده می‌شود؟

(۱) Neutron Log (۲) Sonic Gamma Log (۳) Natural Gamma Log (۴) Gamma Gamma Log

۱۸۴- عمق نفوذ فیلتره گل چه نسبتی با تخلخل دارد؟

(۱) مستقیم (۲) معکوس (۳) تصاعدی (۴) نمایی

۱۸۵- در شکل زیر نمودارهای کالیپرومیکرو رزیستیوی MNI و MLN در سازند را با عمق چاه نشان می‌دهند. با توجه

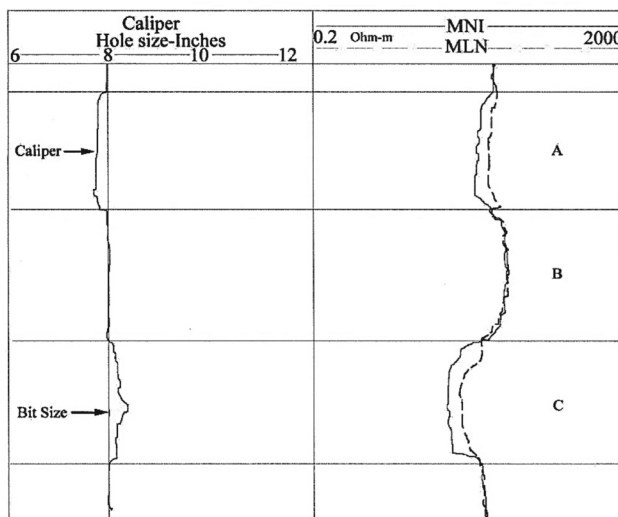
به نمودارها در راستای عمق چاه، کدام زون(ها) تراوا هستند؟

(۱) زون C

(۲) زون A

(۳) زون‌های A و C

(۴) زون‌های B و C



مهندسی حفاری (مهندسی حفاری (۲۰۱)، سیمان حفاری و گل حفاری):

۱۸۶- با ورود رشته حفاری به داخل چاه، وزن آن ۱۵ درصد کاهش می‌یابد. چگالی گل حفاری چند ppg است؟

- (۱) ۶/۵۵ (۲) ۹/۸۲۵ (۳) ۱۳/۱ (۴) ۱۶/۳۷۵

۱۸۷- برای مشخص نمودن حدود مخزن در یک میدان نفتی، از حفر چه نوع چاه‌هایی استفاده می‌شود؟

- (۱) Exploration Wells (۲) Wildcat Wells (۳) Infill Wells (۴) Delination Wells

۱۸۸- توضیح زیر مربوط به کدام واحد حفاری است؟

«کل ساختار واحد حفاری بر روی کشتی سوار بوده و با پمپ آب به درون آن، کشتی سنگین‌شده و به کف رودخانه کم‌عمق می‌چسبد.»

- (۱) Jack up (۲) Barge (۳) Platform (۴) Tendered

۱۸۹- کدام گزینه در مورد لوله‌های حفاری درست است؟

- (۱) دو انتهای یک لوله حفاری یکسان است.
 (۲) ضخامت یک لوله حفاری در همه قسمت‌ها یکسان است.
 (۳) لوله‌های حفاری در حین عملیات به یکدیگر جوش داده می‌شوند.
 (۴) ضخیم‌شدگی (Upset) یک لوله حفاری می‌تواند به سمت داخل یا خارج باشد.
 ۱۹۰- در دبی پمپاژ پایین، برای کاهش بیشتر دبی پمپ حفاری، کدام روش مناسب‌تر است؟
 (۱) استفاده از پمپ‌های موازی (۲) سنگین کردن گل حفاری
 (۳) کاهش قطر لاینر پمپ (۴) کاهش سرعت پمپ (spm)

۱۹۱- در یک موتور دیزلی با بازدهی ۱۰٪، مقدار توان مصرفی ۶,۲۸۰ اسب بخار است. اگر سرعت دوران موتور ۳,۳۰۰ دور بر دقیقه باشد، مقدار گشتاور ایجادشده توسط این موتور دیزلی چند lbf خواهد بود؟

- (۱) ۶,۲۸۰ (۲) ۳,۱۴۰ (۳) ۶۲۸ (۴) ۳۱۴

۱۹۲- با فرض گرید یکسان، لوله جداری با قطر خارجی و داخلی چند اینچ، دارای کمترین مقاومت در برابر مچالگی است؟

- (۱) ۱۹ - ۲۰ (۲) ۱۸ - ۲۰ (۳) ۶ - ۷ (۴) ۵ - ۷

۱۹۳- در صورتی که پاشنه لوله جداری در عمق ۷,۵۰۰ ft سیمان شده باشد و گرادیان فشار شکست سازند برابر با

$\frac{1}{6} \frac{\text{psi}}{\text{ft}}$ باشد، حداکثر فشار سطحی چند psi است؟ (وزن سیال حفاری مورد استفاده برای حفاری بازه جدید برابر با ۱۰ ppg است.)

- (۱) ۶۰۰ (۲) ۳,۹۰۰ (۳) ۴,۵۰۰ (۴) ۸,۴۰۰

۱۹۴- اگر ظرفیت دالیز چاه $\frac{1}{10} \frac{\text{bbl}}{\text{ft}}$ و دبی گردش سیال حفاری ۸۴ gpm باشد، سرعت متوسط گردش گل در دالیز چند فوت بر دقیقه خواهد بود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۸۴ (۴) ۸۴۰

۱۹۵- تحت کدام استرس، مقاومت لوله جداری در مقابل مچالگی افزایش می‌یابد؟

- (۱) Tension - کششی
(۲) Bending - خمشی
(۳) Compression - فشارشی
(۴) Torsional - پیچشی

۱۹۶- در درجه‌بندی فرسایش مته، عبارت زیر به کدام معنا است؟

G - O - ۳

(۱) $\frac{3}{8}$ اینچ از قطر مته باقی‌مانده است.

(۲) ۳ اینچ از قطر مته باقی‌مانده است.

(۳) قطر خارجی مته به میزان $\frac{3}{8}$ اینچ کاهش پیدا کرده است.

(۴) قطر خارجی مته به میزان ۳ اینچ کاهش پیدا کرده است.

۱۹۷- با در نظر گرفتن مفهوم چگالی معادل گردشی (ECD) گل، فشار در هر نقطه سیستم گردش گل، کدام است؟

(۱) فشار هیدرواستاتیک در آن نقطه

(۲) افت فشار سیال حفاری از پمپ گل تا آن نقطه

(۳) فشار هیدرواستاتیک در آن نقطه + افت فشار سیال حفاری از پمپ گل تا آن نقطه

(۴) فشار هیدرواستاتیک در آن نقطه + افت فشار سیال حفاری از آن نقطه تا خروجی سیستم

۱۹۸- کدام گزینه در مورد طراحی همه لوله‌های جداری (Casing Design) درست است؟

(۱) در طراحی لوله‌ها، معیار محاسبه مقاومت لوله‌ها در برابر تنش‌های وارده، جنس لوله‌ها است.

(۲) مبنای طراحی همه لوله‌های جداری مقادیر فشار منفذی و فشار شکست سازند است.

(۳) بدترین شرایط ممکن در طراحی لوله‌های جداری در نظر گرفته می‌شود.

(۴) طراحی از کم‌عمق‌ترین لوله آغاز می‌شود.

۱۹۹- اگر ۵۰۰ بشکه گل با وزن ۱۰ ppg داشته باشیم و بخواهیم با استفاده از ماده x که دارای وزن ۴۰ ppg است،

وزن گل را به ۳۰ ppg برسانیم، چند lbm از ماده x لازم است؟

(۱) ۱,۸۸۰,۰۰۰ (۲) ۱,۶۸۰,۰۰۰

(۳) ۱,۴۸۰,۰۰۰ (۴) ۱,۲۸۰,۰۰۰

۲۰۰- کدام گزینه در مورد رئولوژی سیالات حفاری درست است؟

(۱) همه سیالات حفاری دارای رفتار غیرنیوتنی هستند.

(۲) در سیالات حفاری با افزایش نرخ برشی، گراندروی کاهش پیدا می‌کند.

(۳) رفتار مطلوب رئولوژی در سیالات حفاری، کاهش گراندروی با افزایش نرخ برشی است.

(۴) مدل‌های ریاضی موجود، نظیر مدل بینگهام - پلاستیک با دقت کامل می‌توانند رفتار سیال را توصیف کنند.

۲۰۱- کدام گزینه در مورد کیک گل درست است؟

(۱) وجود کیک گل باعث افزایش کیفیت عملیات سیمان‌کاری می‌شود.

(۲) ضخامت کیک گل در عملیات حفاری با گذشت زمان تغییر نمی‌کند.

(۳) ضخامت کیک گل به سرعت حرکت سیال در فضای حلقوی وابسته است.

(۴) ضخامت زیاد کیک گل به دلیل جلوگیری از هرزروی سیال حفاری مطلوب است.

۲۰۲- رابطه بین زمان بندش (Thickening time) و زمان سنگ‌شدگی (Setting time) در سیمان حفاری به چه صورتی است؟

- (۱) زمان بندش کمتر از زمان سنگ‌شدگی است.
- (۲) زمان بندش بیشتر از زمان سنگ‌شدگی است.
- (۳) رابطه بین این دو زمان بسته به ترکیب و شرایط دمایی متفاوت است.
- (۴) زمان بندش بیشتر از زمان سنگ‌شدگی اولیه و کمتر از زمان سنگ‌شدگی نهایی است.

۲۰۳- کدام گزینه نشان‌دهنده هدف عملیات سیمان‌کاری نیست؟

- (۱) بستن یک قسمت رهاشده از چاه
- (۲) افزایش مقاومت کششی لوله‌های جداری
- (۳) جلوگیری از نفوذ سیالات به سازندهایی با تراوایی بالا
- (۴) جلوگیری از حرکت سیالات در فضای حلقوی پشت لوله‌های جداری

۲۰۴- نقش ترکیب C_3S زیر در سیمان پرتلند کدام است؟

- (۱) تأثیر بر زمان بندش سیمان
- (۲) افزایش مقاومت سیمان در برابر سولفات‌ها
- (۳) کاهش حرارت فرایند هیدراسیون
- (۴) افزایش مقاومت اولیه سیمان

۲۰۵- سیال حفاری با گرانروی پلاستیک ۲۸ cp و تنش تسلیم $\frac{lbf}{100\ ft^2}$ به منظور کالیبره کردن یک ویسکومتر

چرخشی استفاده شد. در این ویسکومتر مقدار θ_{60} برابر با $\frac{lbf}{100\ ft^2}$ به دست آمد. درصد خطای نسبی

دستگاه کدام است؟

- | | |
|----------|----------|
| (۱) ۱۰/۵ | (۲) ۱۰/۱ |
| (۳) ۱/۵ | (۴) ۱/۱ |

مهندسی مخزن و بهره‌برداری (مخزن، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دوفازی):

۲۰۶- با استفاده از روش موازنه جرم برای ارزیابی عملکرد مخزن، کدام مورد را می‌توان بررسی کرد؟

- (۱) تأثیر ساختار هندسی مخزن بر روی نفت در جای اولیه و توزیع فشار مخزن
- (۲) تأثیر تغییرات مکانی خواص سنگ و سیال بر روی توزیع فشار مخزن
- (۳) تأثیر مکان چاه‌ها بر روی توزیع فشار مخزن
- (۴) پیش‌بینی نفت در جای اولیه مخزن

۲۰۷- در مختصات کارت‌ت‌زین و جریان عمودی بر لایه‌های مخزن، فرض کنید چهار لایه هم‌اندازه با تراوایی‌های ۱۰، ۵، ۲۰، ۱۰ میلی‌داری قرار دارد. اختلاف متوسط حسابی تراوایی از متوسط هندسی تراوایی این مخزن تقریباً چند md است؟

- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۲

۲۰۸- جریان سیال تراکم‌پذیر پایا در یک مخزن خطی با دمای 140°F و به طول ۱۰۰۰ فوت برقرار است. اگر $KA = 10^4 \text{ md.ft}^2$ ، و مقدار $\overline{\mu z}$ ثابت فرض شده و برابر $1/119 \text{ cp}$ باشد، دبی جریان گاز تقریباً چند $\frac{\text{SCF}}{\text{day}}$

است؟ (فشار دو طرف مخزن 1000 psi و 1400 psi است.)

(۱) ۴۰۰

(۲) ۸۰۰

(۳) ۱۶۰۰

(۴) ۱۲۰۰

۲۰۹- جریان یک‌فازی سیال در یک مخزن با یک چاه تولیدی در مرکز آن را در نظر بگیرید. حداکثر پتانسیل تولیدی (AOF) برابر $1000 \frac{\text{STB}}{\text{day}}$ و ضریب بهره‌دهی چاه $0.2 \frac{\text{STB}}{\text{day.psi}}$ است. اگر دبی تولیدی چاه $400 \frac{\text{STB}}{\text{day}}$ باشد،

فشار ته چاه چند psi است؟

(۱) ۲۰۰۰

(۲) ۳۰۰۰

(۳) ۴۰۰۰

(۴) ۵۰۰۰

۲۱۰- در جابه‌جایی دو فاز در یک بعد (با چگالی ثابت) سرعت یک فاز برحسب نیروهای اثرگذار در جابه‌جایی به صورت

$$u = \frac{1}{2}u_t + \frac{1}{4}K \frac{\partial P_c}{\partial x} - \frac{1}{4}Kg_x \Delta p$$

زیر است. کدام گزینه می‌تواند شرایط این رابطه را توصیف کند؟

u_t : سرعت کل

K : تراوایی

(۱) $\frac{\partial P_c}{\partial x}$ مثبت است.

(۲) چگالی دو فاز با هم برابر است.

(۳) تحرک‌پذیری (λ) دو فاز با هم برابر است.

(۴) تحرک‌پذیری (λ) یکی از فازها دو برابر دیگری است.

۲۱۱- برای جریان پایا سیال تراکم‌ناپذیر در مخزن زیر مقدار فشار میانگین مخزن، چند psi خواهد بود؟

$$P_1 = 100 \quad P_2 = 50$$



$$X=0 \quad X=L$$

(۱) ۲۵

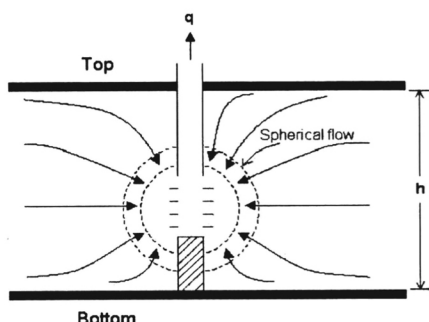
(۲) ۵۰

(۳) ۷۵

(۴) ۱۵۰

۲۱۲- در شکل زیر در اطراف ناحیه مشبک‌کاری شده جریان کروی ایجاد شده است. اگر شعاع ناحیه آسیب‌دیده برابر

$r_s = 2/5 \text{ ft}$ ، شعاع چاه $r_w = 0.25 \text{ ft}$ ، تراوایی مخزن $k = 80 \text{ mD}$ و تراوایی ناحیه آسیب‌دیده $k_s = 20 \text{ mD}$ باشد، ضریب پوسته ایجاد شده کدام است؟



(۱) $9 \ln 10$

(۲) $3 \ln 10$

(۳) $15/2$

(۴) $10/8$

۲۱۳- کدام عامل زیر، تأثیری بر ضریب پوسته ناشی **partial completion** ندارد؟

- (۱) زاویه انحراف چاه از خط عمود
(۲) نسبت نفوذپذیری عمودی به نفوذپذیری افقی
(۳) طول ناحیه مشبک کاری شده به ضخامت مخزن
(۴) محل بازه مشبک کاری شده نسبت به مرکز لایه مخزنی

۲۱۴- کدام عامل باعث کاهش رسوب سولفات کلسیم در مخازن نفتی خواهد شد؟

- (۱) افزایش pH
(۲) افزایش دما و فشار هم‌زمان
(۳) افزایش دما و کاهش فشار
(۴) افزایش فشار و کاهش دما

۲۱۵- زمانی که نرخ تولید سیال از چاه، بیش از نرخ جریان بحرانی باشد، کدام یک از مکانیسم‌های تولید شن، فعال می‌شود؟

- (۱) Fine production
(۲) Clean up production

- (۳) Continuous sand production
(۴) موارد ۲ و ۳

۲۱۶- در چاه‌های گازی برای جلوگیری از پدیده **liquid loading** کدام رژیم جریان، باید در لوله مغزی حاکم باشد؟

- (۱) mist
(۲) churn
(۳) plug
(۴) slug

۲۱۷- کدام پارامتر، کمترین تأثیر را بر دبی جریان از مخزن به ته چاه دارد؟

- (۱) تراوایی سنگ مخزن
(۲) شعاع تخلیه چاه
(۳) ویسکوزیته سیال جریانی
(۴) ضریب پوسته (skin)

۲۱۸- کدام یک از اهداف کارگزاری توپک (packer) است؟

- (۱) کاهش تنش‌های کششی وارده به لوله مغزی ناشی شده از نیروی وزن
(۲) جلوگیری از ورود سیالات تولیدی به لوله مغزی
(۳) برقراری ارتباط میان چاه و مخزن
(۴) استحکام دیواره چاه

۲۱۹- در یک چاه نفتی جهت افزایش تولید، از فرازآوری با گاز استفاده شده است. محل قرارگیری شیر تزریق در عمق

۱۰۰۰۰ فوتی است. در صورتی که فشار تزریق گاز در سر چاه باشد و گرادیان سیال تزریقی در لوله مغزی ۰/۳ بر

فوت باشد، فشار سرچاهی چند psi است؟ ($\Delta P_{\text{valve}} = 250 \text{ psi}$)

- (۱) ۱۲۵۰
(۲) ۱۰۰۰

- (۳) ۵۰۰
(۴) قابل محاسبه نیست.

۲۲۰- در روش **Dukler**، مقدار نسبت ضریب اصطکاک دوفازی به ضریب اصطکاک بدون لغزش $(\frac{f_{tp}}{f_n})$ با افزایش مقدار

پسماند بدون لغزش مایع (**No-slip liquid hold up**)، چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
(۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
(۳) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس تقریباً ثابت می‌شود.
(۴) ابتدا افزایش می‌یابد و سپس تقریباً ثابت می‌شود.

۲۲۱- در چه جریانی ترم افت فشار ناشی از شتاب، نقش مهمی در افت فشار خط لوله ایفا می‌کند؟

- (۱) تراکم‌پذیر، فشار کم
(۲) تراکم‌ناپذیر، فشار کم
(۳) تراکم‌ناپذیر، فشار بالا
(۴) تراکم‌پذیر، فشار بالا

۲۲۲- در محاسبات طراحی خطوط لوله انتقال جریان دوفازی برای لوله‌های مدفون در زیرزمین، 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 پوشش‌دهنده لوله و زمین

(۴) مقاومت انتقال حرارت جابه‌جایی بین مواد پوشش‌دهنده لوله و زمین

۲۲۳- روش ایتون (Eaton) برای محاسبه پسماند مایع در خط لوله افقی، در کدام بازه پسماند مایع مناسب است؟

(۱) $0.35 < H_L < 0.45$ (۲) $0.45 < H_L < 0.7$

(۳) $H_L < 0.35$ (۴) $H_L > 0.7$

۲۲۴- مناسب‌ترین رژیم جریان در چاه‌های نفت، برای تولید کدام است؟

(۱) انتقال

(۲) کف‌آلود

(۳) مه‌آلود

(۴) حبابی پراکنده

۲۲۵- کدام مدل را می‌توان برای جریان دوفازی قائم در فضای حلقوی استفاده نمود؟

(۱) Baxendell

(۲) Beggs & Brill

(۴) Poettmann & Carpenter

(۳) Aziz, Govier & Fogarasi

مهندسی مخزن (۲۰۱):

۲۲۶- اطلاعات یک مخزن شامل موارد زیر است. مقدار تقریبی نفت در جای مخزن، چند STB است؟

$$NTG = 0.8$$

$$\phi = 0.2$$

$$S_{wc} = 0.25$$

$$V = 5.615 \times 10^9 \text{ ft}^3$$

$$B_o = 1 \frac{rb}{StB}$$

$$(1) 1.2 \times 10^6$$

$$(2) 1.5 \times 10^6$$

$$(3) 2.875 \times 10^6$$

$$(4) 5.615 \times 10^6$$

۲۲۷- کدام گزینه، موارد مورد استفاده برای روش‌های موازنه جرم در مخزن را نشان می‌دهد؟

(۱) تاریخچه تولید - هندسه مخزن - مشخصه‌سازی پتروفیزیکی مخزن

(۲) تاریخچه تولید - مقادیر متوسط فشار مخزن - خواص PVT سیالات

(۳) هندسه مخزن - مقادیر متوسط فشار مخزن - مشخصه‌سازی پتروفیزیکی مخزن

(۴) مقادیر متوسط فشار مخزن - خواص PVT سیالات - مشخصه‌سازی پتروفیزیکی مخزن

۲۲۸- انرژی مخزن با رانش تراکم (Compaction Drive) توسط کدام مورد فراهم می‌شود؟

(۱) انبساط نفت و سنگ

(۲) تراکم آب همزاد و افزایش حجم منافذ

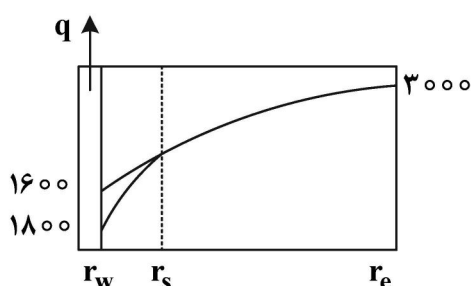
(۳) کاهش حجم منافذ و انبساط آب همزاد

(۴) انبساط آب همزاد و افزایش حجم منافذ

۲۲۹- کدام یک از روش‌های مهندسی مخزن پایه، برای تخمین نفت در جای مخزن در اوایل عمر مخزن وقتی اطلاعات تولیدی و مخزنی محدود است، مناسب است؟

- (۱) حجمی
(۲) موازنه مواد
(۳) شبیه‌سازی مخزن
(۴) تحلیل نمودار افت تولید

۲۳۰- براساس شکل زیر، ضریب آسیب (damage factor) کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{6}$
(۲) $\frac{1}{5}$
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) $\frac{4}{5}$

۲۳۱- جریان سیال تک‌فاز تراکم‌ناپذیر پایا در مختصات استوانه‌ای را در نظر بگیرید. کدام گزینه، نقطه‌ای از مخزن که فشار آن معادل فشار متوسط مخزن است را نشان می‌دهد؟ (r_e شعاع مخزن و $e \cong 2.7$)

- (۱) $r = \frac{r_e}{\sqrt{2}}$
(۲) $r = \frac{r_e}{\sqrt{e}}$
(۳) $r = \frac{r_e}{2}$
(۴) $r = \frac{r_e}{e}$

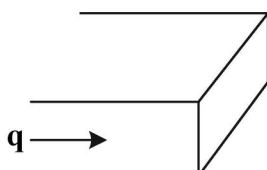
۲۳۲- جریان سیال تراکم‌پذیر پایا در یک مخزن خطی با دمای 140°F و به طول ۱۰۰۰ فوت برقرار است. اگر $KA = 10^4 \text{ md.ft}^2$ ، و مقدار $\overline{\mu z}$ ثابت فرض شده و برابر $1/119 \text{ cp}$ باشد، دبی جریان گاز تقریباً چند $\frac{\text{SCF}}{\text{day}}$

است؟ (فشار دو طرف مخزن ۱۰۰۰ psi و ۱۴۰۰ psi است.)

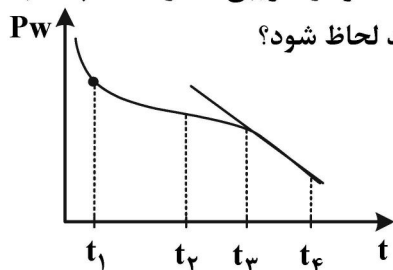
- (۱) ۴۰۰
(۲) ۸۰۰
(۳) ۱۲۰۰
(۴) ۱۶۰۰

۲۳۳- جریان سیال تک‌فاز تراکم‌ناپذیر پایا در یک مخزن خطی برقرار است. اگر با عملیاتی با هدف تغییر جریان مخزن، تراوایی مخزن ۴۰ درصد افزایش یابد، با فرض اینکه شیب افت فشار مخزن در اثر این عملیات تغییر نکند، دبی جریان چگونه تغییر می‌کند؟

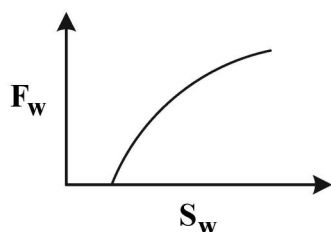
- (۱) ۶۰ درصد افزایش می‌یابد.
(۲) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.
(۳) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.
(۴) تغییر نمی‌کند.



۲۳۴- برای یک چاه تولیدی با نرخ تولید ثابت واقع در مرکز یک مخزن با شعاع r_e ، نمودار تقریبی فشار دهانه چاه به شکل زیر است. کدام نقطه زمانی برای توصیف زمان Stabilization می‌تواند لحاظ شود؟

(۱) t_1 (۲) t_2 (۳) t_3 (۴) t_4

۲۳۵- در جابه‌جایی دوفازی سیالات با چگالی ثابت در یک بعد، نمودار کسر جریانی آب نسبت به اشباع آب به صورت زیر است. این رفتار جریانی مربوط به چه نوع سیال نفتی است؟



(۱) گاز میعانی

(۲) نفت معمولی

(۳) نفت با ویسکوزیته خیلی کم

(۴) نفت با ویسکوزیته خیلی زیاد

۲۳۶- در جابه‌جایی دو فاز در یک بعد (با چگالی ثابت) سرعت یک فاز برحسب نیروهای اثرگذار در جابه‌جایی به صورت

$$u = \frac{1}{\gamma} u_t + \frac{1}{\phi} K \frac{\partial P_c}{\partial x} - \frac{1}{\phi} K g_x \Delta \rho$$

زیر است. کدام گزینه می‌تواند شرایط این رابطه را توصیف کند؟

 u_t : سرعت کل

K: تراوایی

(۱) $\frac{\partial P_c}{\partial x}$ مثبت است.

(۲) چگالی دو فاز با هم برابر است.

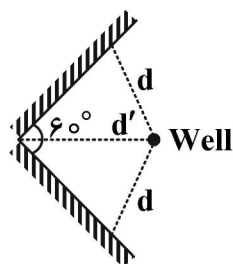
(۳) تحرک‌پذیری (λ) دو فاز با هم برابر است.(۴) تحرک‌پذیری (λ) یکی از فازها دو برابر دیگری است.

۲۳۷- اثر پوسته می‌تواند با تغییر شعاع چاه گزارش شود. اگر تراوایی اطراف چاه به شعاع ۵ فوت تا شعاع ۵ فوت

معادل ۲۵٪ تراوایی مخزن باشد، نسبت شعاع تغییر یافته به شعاع چاه $(\frac{r'_w}{r_w})$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{1000}$ (۲) $\frac{1}{2000}$ (۳) $\frac{1}{4000}$ (۴) $\frac{1}{8000}$

۲۳۸- یک چاه تولیدی در فاصله مساوی مطابق شکل زیر از دو گسل ناتراوا با زاویه 60° تشکیل شده است. با استفاده از اصل برهم نهی قرار است افت فشار در دهانه چاه محاسبه شود. فاصله چاه مجازی که بعد از بقیه چاه‌های مجازی اثرش به چاه اصلی می‌رسد، کدام است؟



$$(1) \sqrt{3}d$$

$$(2) 2d'$$

$$(3) 2\sqrt{2}d'$$

$$(4) 2\sqrt{3}d$$

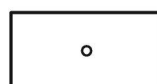
۲۳۹- برای یک چاه تولیدی واقع در ناحیه ریزش با شکل زیر، ضریب شکلی دیتنر در کدام حالت کمترین است؟



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۲۴۰- برای کدام یک از انواع سیالات، حالت ناپایدار معنی فیزیکی ندارد؟

(۱) InCompressible Fluid (سیال تراکم‌ناپذیر)

(۲) Slightly InCompressible Fluid (سیال کم‌تراکم)

(۳) gas Condonsate (گاز میعانی)

(۴) gases (گازها)

۲۴۱- برای یک مخزن با جریان شعاعی و سیال تراکم‌ناپذیر، در رژیم جریانی پایا، نسبت گرادیان فشار در شعاع ۱۰۰ فوتی به گرادیان فشار در شعاع ۱۰ فوتی چه مقدار خواهد بود؟

$$(1) 0.01$$

$$(2) 0.1$$

$$(3) 10$$

$$(4) 100$$

۲۴۲- دبی جریان در یک نمونه سنگ که با نفتی به ویسکوزیته 1 (cp) اشباع شده تحت اختلاف فشار 25 atm برابر

$5 \left(\frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \right)$ است. اگر به جای این سیال، از سیالی با ویسکوزیته 10 (cp) جهت اشباع سنگ استفاده شده بود و

اختلاف فشار گزارش شده هم 50 (atm) بود، دبی سیال خروجی از سنگ چند سانتی‌مترمکعب بر ثانیه خواهد بود؟

$$(1) 1$$

$$(2) 5$$

$$(3) 25$$

$$(4) 0.2$$

۲۴۳- مقدار آستانه ویسکوزیته نفت در شرایط مخزنی که برای تعریف قیر استفاده می‌شود، حدوداً چند سانتی‌پواز

است؟ و معمولاً از چه روشی برای افزایش برداشت از چنین مخازن ماسه‌سنگ استفاده می‌شود؟

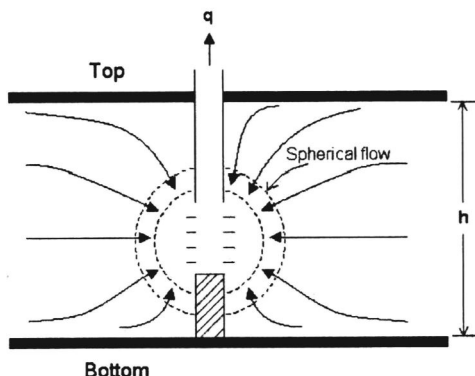
(۲) 1000 - تزریق بخار

(۱) 10000 - تزریق بخار

(۴) 1000 - گرمایش الکتریکی

(۳) 10000 - گرمایش الکتریکی

۲۴۴- در شکل زیر در اطراف ناحیه مشبک کاری شده جریان کروی ایجاد شده است. اگر شعاع ناحیه آسیب دیده برابر $r_s = 2.5 \text{ ft}$ ، شعاع چاه $r_w = 0.25 \text{ ft}$ ، تراوایی مخزن $k = 80 \text{ mD}$ و تراوایی ناحیه آسیب دیده $k_s = 20 \text{ mD}$ باشد، ضریب پوسته ایجاد شده کدام است؟



(۱) $9 \ln 10$

(۲) $3 \ln 10$

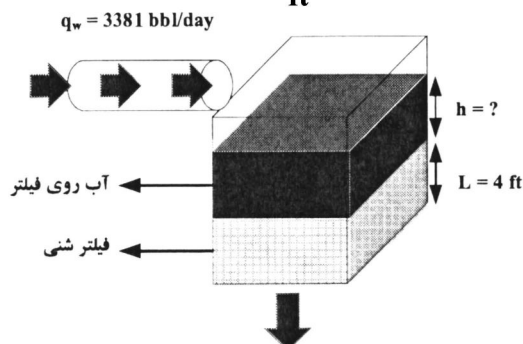
(۳) $15/2$

(۴) $10/8$

۲۴۵- برای تصفیه آب آشامیدنی یک شهر از فیلترشنی نشان داده شده در شکل زیر استفاده می شود. برای تأمین آب شهر حداقل دبی ۳۳۸۱ بشکه در روز نیاز است. ارتفاع آب روی فیلتر چند فوت باید باشد؟

$k = 1440 \text{ mD}$ $\mu = 1 \text{ cp}$

$A = 1000 \text{ ft}^2$ $\rho = 60 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}$



(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۶

(۴) ۲۰

مبانی حفاری و بهره برداری (مبانی حفاری، بهره برداری، مکانیک سیالات دوفازی):

۲۴۶- با ورود رشته حفاری به داخل چاه، وزن آن ۱۵ درصد کاهش می یابد. چگالی گل حفاری چند ppg است؟

(۲) $9/825$

(۱) $6/55$

(۴) $16/375$

(۳) $13/1$

۲۴۷- برای مشخص نمودن حدود مخزن در یک میدان نفتی، از حفر چه نوع چاه هایی استفاده می شود؟

Wildcat Wells (۲)

Exploration Wells (۱)

Delination Wells (۴)

Infill Wells (۳)

۲۴۸- توضیح زیر مربوط به کدام واحد حفاری است؟

«کل ساختار واحد حفاری بر روی کشتی سوار بوده و با پمپ آب به درون آن، کشتی سنگین شده و به کف رودخانه

کم عمق می چسبد.»

Barge (۲)

Jack up (۱)

Tendered (۴)

Platform (۳)

۲۴۹- کدام گزینه در مورد لوله‌های حفاری درست است؟

(۱) دو انتهای یک لوله حفاری یکسان است.

(۲) ضخامت یک لوله حفاری در همه قسمت‌ها یکسان است.

(۳) لوله‌های حفاری در حین عملیات به یکدیگر جوش داده می‌شوند.

(۴) ضخیم‌شدگی (Upset) یک لوله حفاری می‌تواند به سمت داخل یا خارج باشد.

۲۵۰- در دبی پمپاژ پایین، برای کاهش بیشتر دبی پمپ حفاری، کدام روش مناسب‌تر است؟

(۱) استفاده از پمپ‌های موازی

(۲) سنگین کردن گل حفاری

(۳) کاهش قطر لاینر پمپ

(۴) کاهش سرعت پمپ (spm)

۲۵۱- در یک موتور دیزلی با بازدهی ۱۰٪، مقدار توان مصرفی ۶,۲۸۰ اسب بخار است. اگر سرعت دوران موتور ۳,۳۰۰ دور بر دقیقه باشد، مقدار گشتاور ایجادشده توسط این موتور دیزلی چند lbf خواهد بود؟

(۱) ۶,۲۸۰

(۲) ۳,۱۴۰

(۳) ۶۲۸

(۴) ۳۱۴

۲۵۲- با فرض گرید یکسان، لوله جداری با قطر خارجی و داخلی چند اینچ، دارای کمترین مقاومت در برابر مچالگی است؟

(۱) ۲۰ - ۱۹

(۲) ۲۰ - ۱۸

(۳) ۷ - ۶

(۴) ۷ - ۵

۲۵۳- کدام عامل زیر، تأثیری بر ضریب پوسته ناشی partial completion ندارد؟

(۱) زاویه انحراف چاه از خط عمود

(۲) نسبت نفوذپذیری عمودی به نفوذپذیری افقی

(۳) طول ناحیه مشبک‌کاری‌شده به ضخامت مخزن

(۴) محل بازه مشبک‌کاری‌شده نسبت به مرکز لایه مخزنی

۲۵۴- کدام عامل باعث کاهش رسوب سولفات کلسیم در مخازن نفتی خواهد شد؟

(۱) افزایش pH

(۲) افزایش دما و فشار هم‌زمان

(۳) افزایش دما و کاهش فشار

(۴) افزایش فشار و کاهش دما

۲۵۵- زمانی که نرخ تولید سیال از چاه، بیش از نرخ جریان بحرانی باشد، کدام‌یک از مکانیسم‌های تولید شن، فعال می‌شود؟

(۱) Fine production

(۲) Clean up production

(۳) Continuous sand production

(۴) موارد ۲ و ۳

۲۵۶- در چاه‌های گازی برای جلوگیری از پدیده liquid loading کدام رژیم جریان، باید در لوله مغزی حاکم باشد؟

(۱) mist

(۲) churn

(۳) plug

(۴) slug

۲۵۷- کدام پارامتر، کمترین تأثیر را بر دبی جریانی از مخزن به ته چاه دارد؟

(۱) تراوایی سنگ مخزن

(۲) شعاع تخلیه چاه

(۳) ویسکوزیته سیال جریانی

(۴) ضریب پوسته (skin)

۲۵۸- کدام‌یک از اهداف کارگزاری توپک (packer) است؟

(۱) کاهش تنش‌های کششی وارده به لوله مغزی ناشی شده از نیروی وزن

(۲) جلوگیری از ورود سیالات تولیدی به لوله مغزی

(۳) برقراری ارتباط میان چاه و مخزن

(۴) استحکام دیواره چاه

۲۵۹- در یک چاه نفتی جهت افزایش تولید، از فرازآوری با گاز استفاده شده است. محل قرارگیری شیر تزریق در عمق ۱۰۰۰۰ فوتی است. در صورتی که فشار تزریق گاز در سر چاه باشد و گرادیان سیال تزریقی در لوله مغزی ۰/۳ بر

فوت باشد، فشار سرچاهی چند psi است؟ ($\Delta P_{\text{valve}} = 250 \text{ psi}$)

(۲) ۱۰۰۰

(۱) ۱۲۵۰

(۴) قابل محاسبه نیست.

(۳) ۵۰۰

۲۶۰- در روش Dukler، مقدار نسبت ضریب اصطکاک دوفازی به ضریب اصطکاک بدون لغزش ($\frac{f_{tp}}{f_n}$) با افزایش مقدار

پسماند بدون لغزش مایع (No-slip liquid hold up)، چگونه تغییر می کند؟

(۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.

(۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

(۳) ابتدا کاهش می یابد و سپس تقریباً ثابت می شود.

(۴) ابتدا افزایش می یابد و سپس تقریباً ثابت می شود.

۲۶۱- در چه جریانی ترم افت فشار ناشی از شتاب، نقش مهمی در افت فشار خط لوله ایفا می کند؟

(۲) تراکم ناپذیر، فشار کم

(۱) تراکم پذیر، فشار کم

(۴) تراکم پذیر، فشار بالا

(۳) تراکم ناپذیر، فشار بالا

۲۶۲- در محاسبات طراحی خطوط لوله انتقال جریان دوفازی برای لوله های مدفون در زیرزمین، کدام گزینه برای

بیشترین مقاومت ممکن در برابر انتقال حرارت درست است؟

(۱) مقاومت انتقال حرارت جابه جایی 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 جابه جایی بین مواد پوشش دهنده لوله و زمین

۲۶۳- روش ایتون (Eaton) برای محاسبه پسماند مایع در خط لوله افقی، در کدام بازه پسماند مایع مناسب است؟

(۲) $0.45 < H_L < 0.1$

(۱) $0.35 < H_L < 0.45$

(۴) $H_L > 0.1$

(۳) $H_L < 0.35$

۲۶۴- مناسب ترین رژیم جریان در چاه های نفت، برای تولید کدام است؟

(۴) حبابی پراکنده

(۳) مه آلود

(۲) کف آلود

(۱) انتقال

۲۶۵- کدام مدل را می توان برای جریان دوفازی قائم در فضای حلقوی استفاده نمود؟

(۲) Beggs & Brill

(۱) Baxendell

(۴) Poettmann & Carpenter

(۳) Aziz, Govier & Fogarasi

مشاهده کلید اولیه سوالات آزمون کارشناسی ارشد 1402

به اطلاع می‌رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1401/12/25 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات"/"آزمون کارشناسی ارشد سال 1402" اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم عمومی در سامانه پاسخگویی و ...) یا پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.

عنوان دفترچه	نوع دفترچه	گروه امتحانی
مهندسی نفت	F	فنی و مهندسی

کزینه صحیح	شماره سوال	کزینه صحیح	شماره سوال	کزینه صحیح	شماره سوال	کزینه صحیح	شماره سوال	کزینه صحیح	شماره سوال	کزینه صحیح	شماره سوال
3	151	4	121	1	91	3	61	4	31	3	1
4	152	3	122	2	92	1	62	2	32	4	2
2	153	1	123	3	93	1	63	3	33	1	3
3	154	2	124	4	94	4	64	4	34	1	4
2	155	1	125	3	95	3	65	3	35	2	5
3	156	1	126	4	96	4	66	4	36	3	6
1	157	4	127	1	97	2	67	2	37	4	7
2	158	2	128	1	98	1	68	1	38	1	8
1	159	2	129	4	99	3	69	3	39	3	9
2	160	3	130	1	100	1	70	1	40	2	10
3	161	4	131	3	101	2	71	2	41	1	11
1	162	2	132	4	102	3	72	3	42	3	12
2	163	1	133	4	103	2	73	2	43	4	13
2	164	3	134	3	104	3	74	3	44	2	14
4	165	4	135	2	105	4	75	4	45	3	15
1	166	3	136	1	106	1	76	1	46	4	16
4	167	1	137	4	107	2	77	2	47	1	17
3	168	2	138	1	108	3	78	3	48	4	18
2	169	1	139	3	109	1	79	1	49	3	19
3	170	3	140	2	110	4	80	4	50	2	20
2	171	4	141	3	111	4	81	3	51	4	21
3	172	2	142	3	112	2	82	2	52	2	22
4	173	4	143	4	113	1	83	1	53	3	23
3	174	1	144	2	114	4	84	4	54	1	24
2	175	4	145	4	115	4	85	4	55	2	25
4	176	2	146	2	116	3	86	3	56	4	26
1	177	1	147	4	117	4	87	4	57	2	27
1	178	3	148	1	118	1	88	1	58	3	28
4	179	4	149	3	119	4	89	4	59	1	29
1	180	1	150	1	120	3	90	3	60	4	30
کزینه صحیح	شماره سوال	کزینه صحیح	شماره سوال	کزینه صحیح	شماره سوال	کزینه صحیح	شماره سوال	کزینه صحیح	شماره سوال	کزینه صحیح	شماره سوال
سفید	301	3	211	سفید	271	2	241	3	218	2	188
سفید	302	4	212	سفید	272	1	242	4	217	4	187
سفید	303	1	213	سفید	273	1	243	1	216	1	186
سفید	304	4	214	سفید	274	4	244	4	215	3	185
سفید	305	3	215	سفید	275	3	245	3	214	2	184
سفید	306	1	216	سفید	276	2	246	2	213	4	183
سفید	307	2	217	سفید	277	4	247	4	212	3	182
سفید	308	1	218	سفید	278	2	248	2	211	4	181

189	4	219	3	249	4	279	سفید	309	سفید
190	3	220	2	250	3	280	سفید	310	سفید
191	1	221	1	251	1	281	سفید	311	سفید
192	1	222	3	252	1	282	سفید	312	سفید
193	1	223	4	253	1	283	سفید	313	سفید
194	2	224	4	254	4	284	سفید	314	سفید
195	3	225	1	255	3	285	سفید	315	سفید
196	3	226	1	256	1	286	سفید	316	سفید
197	4	227	2	257	2	287	سفید	317	سفید
198	3	228	3	258	1	288	سفید	318	سفید
199	2	229	4	259	3	289	سفید	319	سفید
200	3	230	1	260	2	290	سفید	320	سفید
201	3	231	2	261	1	291	سفید		
202	1	232	4	262	3	292	سفید		
203	2	233	2	263	4	293	سفید		
204	4	234	1	264	4	294	سفید		
205	4	235	4	265	1	295	سفید		
206	4	236	3	266	سفید	296	سفید		
207	1	237	4	267	سفید	297	سفید		
208	3	238	2	268	سفید	298	سفید		
209	2	239	3	269	سفید	299	سفید		
210	3	240	1	270	سفید	300	سفید		

خروج