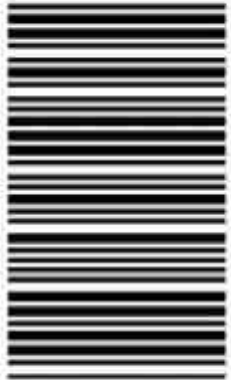


327

A



327A

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

صبح پنجشنبه
۹۳/۱۱/۱۶جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

مجموعه مهندسی نفت - کد ۱۲۵۳

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپوسته داخل - سال ۱۳۹۴

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	دروس زمین‌شناسی (زمین‌شناسی عمومی، زمین‌شناسی ساختمانی، زمین‌شناسی نفت)	۳۰	۵۱	۷۰
۴	ژئوفیزیک و ژئوشیمی آلی	۲۰	۷۱	۹۰
۵	پتروفیزیک و چاه‌نگاری	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	دروس مهندسی نفت (مخزن، حفاری، بهره‌برداری)	۲۰	۱۱۱	۱۳۰
۷	زمین‌شناسی تخصصی (زمین‌شناسی تحت‌الارضی، سنگ‌شناسی رسوبی، زمین‌شناسی نفت ایران)	۲۰	۱۳۱	۱۵۰
۸	خواص سنگ و خواص سیال	۲۰	۱۵۱	۱۷۰
۹	چاه‌آزمایی و نمودارگیری از چاه	۲۰	۱۷۱	۱۹۰
۱۰	مهندسی حفاری (مهندسی حفاری ۱ و ۲، سیمان حفاری و گل حفاری)	۲۰	۱۹۱	۲۱۰
۱۱	مهندسی مخزن و بهره‌برداری (مخزن، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دو فازی)	۲۰	۲۱۱	۲۳۰
۱۲	مهندسی مخزن (مخزن ۱ و ۲)	۲۰	۲۳۱	۲۵۰
۱۳	مبانی حفاری و بهره‌برداری (مبانی حفاری، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دو فازی)	۳۰	۲۵۱	۲۷۰

تذکره:

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

۲- از سؤال ۱۵۱ لغایت ۲۳۰ مخصوص گرایش مهندسی حفاری و بهره‌برداری نفت می‌باشد.

۳- از سؤال ۱۵۱ لغایت ۱۹۰ و ۲۳۱ لغایت ۲۷۰ مخصوص گرایش مهندسی مخازن هیدروکربوری می‌باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

بهمن ماه - سال ۱۳۹۳

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات 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.

PART A: Vocabulary

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

- 1- Before you ----- to the next question, you should take some time to make sure you're happy with your answers so far.
1) prescribe 2) precede 3) proceed 4) preface
- 2- My first day of babysitting was an absolute -----; the kids spilled food all over the kitchen and they wouldn't listen to anything I had to say.
1) invasion 2) enigma 3) condemnation 4) fiasco
- 3- We were very unhappy with the ----- way the moving company tossed our boxes into our new house.
1) haphazard 2) impatient 3) initial 4) neutral
- 4- The author used ----- when he said the dog was "as big as a house."
1) shortsightedness 2) hyperbole 3) precision 4) pretension
- 5- I never thought you would get so upset about such a ----- matter.
1) contradictory 2) consistent 3) colloquial 4) trivial
- 6- The police wondered about the man's ----- for committing the crime.
1) inhibition 2) motive 3) impact 4) inspiration
- 7- While most club members have agreed with the decision, I expect Ricky to ----- forcibly.
1) dissent 2) vanish 3) avoid 4) abate
- 8- "It is my firm -----," said the candidate, "that family farms must receive government help."
1) speculation 2) safeguard 3) conviction 4) deprivation
- 9- You'll have a better chance of finding that unusual word if you look it up in a/an ----- dictionary.
1) skilled 2) publicized 3) cultured 4) unabridged
- 10- Because the hikers planned to reunite at 4:00 P.M., they paused to ----- their watches.
1) illuminate 2) reinforce 3) synchronize 4) chronicle

PART B: Cloze Passage

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

Herbicides, also commonly known as weed killers, are pesticides used to kill unwanted plants. Selective herbicides kill specific targets, (11) ----- the desired crop relatively unharmed. Some of these act by interfering with (12) ----- and are often synthetic mimics of natural plant hormones. Herbicides used to clear waste ground, industrial sites, railways and railway embankments are not selective (13) ----- all plant material with which they come into contact. Smaller quantities are used in forestry, pasture systems, and management of areas (14) ----- as wildlife habitat.

Some plants produce natural herbicides, (15) ----- the genus *Juglans* (walnuts), or the tree of heaven; such action of natural herbicides, and other related chemical interactions, is called allelopathy.

- 11- 1) they leave 2) when left with 3) while leaving 4) by leaving
12- 1) the weed of growth 2) the growth of the weed
3) the weed in growing 4) the growing of weed
13- 1) and kill 2) killer of 3) to kill 4) which kill

- 14- 1) where set aside
3) that set aside
15- 1) either 2) such as 3) or 4) includes
2) in which they are set aside
4) set aside
4) includes

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:

Steam injection is an increasingly common method of extracting heavy crude oil. It is considered an enhanced oil recovery (EOR) method and is the main type of thermal stimulation of oil reservoirs. There are several different forms of the technology, with the two main ones being Cyclic Steam Stimulation and Steam Flooding. Both are most commonly applied to oil reservoirs, which are relatively shallow and which contain crude oils which are very viscous at the temperature of the native underground formation. Steam injection is widely used in the San Joaquin Valley of California (USA), the Lake Maracaibo area of Venezuela, and the oil fields of northern Alberta (Canada).

Another contributing factor that enhances oil production during steam injection is related to near-wellbore cleanup. In this case, steam reduces the viscosity that ties paraffins and asphaltenes to the rock surfaces while steam distillation of crude oil light ends creates a small solvent bank that can miscibly remove trapped oil. Cyclic Steam Stimulation (CSS) is a common method which, also known as the Huff and Puff method, consists of three stages: injection, soaking, and production. Steam is first injected into a well for a certain amount of time to heat the oil in the surrounding reservoir to a temperature at which it flows. After it is decided enough steam has been injected, the steam is usually left to "soak" for some time after (typically not more than a few days). Then oil is produced out of the same well, at first by natural flow (since the steam injection will have increased the reservoir pressure) and then by artificial lift. Production will decrease as the oil cools down, and once production reaches an economically determined level the steps are repeated again.

The process can be quite effective, especially in the first few cycles. However, it is typically only able to recover approximately 20% of the Original Oil in Place (OIP), compared to steam assisted gravity drainage, which has been reported to recover over 50% of OIP. It is quite common for wells to be produced in the cyclic steam manner for a few cycles before being put on a steam flooding regime with other wells.

- 16- The underlined "which" in the first paragraph refers to -----.
- 1) crude oils 2) oil reservoirs
3) oil sands 4) underground formations
- 17- we understand from the first paragraph that "steam injection" is the ----- method of extracting crude oil.
- 1) dominant 2) most-widely used
3) most economic 4) only
- 18- It is implied from the passage that, in steam injection, the ----- the temperature, the more the production.
- 1) more 2) less 3) lower 4) higher
- 19- In "near-wellbore cleanup", the trapped oil is removed by -----.
- 1) asphaltenes 2) a solvent bank
3) paraffins 4) underground formation

- 20- **The last paragraph mainly discusses -----.**
- 1) how to carry out steam injection
 - 2) how to recover more oil
 - 3) how to differentiate the two techniques
 - 4) the efficiency of two techniques

PASSAGE 2:

Foam has been extensively used in improved and enhanced oil recovery processes in the petroleum industry over decades. There are two uses for foam in the process of oil recovery. The first one is to control gas mobility in depth of oil reservoirs. In the applications of gas injection or water-alternating-gas (WAG) injection techniques, the high mobility and low density of the gas lead the gas to flow in channels through the high permeability zones of the reservoir and to rise to the top of the reservoir by gravity segregation. As a result, the sweep efficiency decreases and the residual oil in the reservoir will be more. Foam has been used to control the gas mobility and improve the sweep efficiency by increasing the effective viscosity and decreasing the relative permeability of the gas. The second use of foam is for gas shut off to reduce the gas/oil ratio (GOR) at the production wells. Design of the foam injection project requires comprehensive laboratory experiments and reservoir simulation studies. The operating parameters that should be investigated by laboratory experiments are; formulation and concentration of surfactant, pressure gradient required for stable foam flow, and injection strategy either pre-prepared foam before injection, or co-injection of surfactant solution and gas, or surfactant solution-alternating-gas (SAG) injection. The reservoir simulation studies should be used to optimize locations of the injection wells, injection pressure, volumes of gas and surfactant solution, and number of cycles and period of each cycle if the SAG injection is the selected option.

- 21- **We understand from the passage that the use of foam ----- the density of the gas in the reservoir.**
- 1) affects
 - 2) decreases
 - 3) stabilizes
 - 4) increases
- 22- **According to the passage, oil can flow in channels and permeable zones because of its -----.**
- 1) formulation
 - 2) permeability
 - 3) density
 - 4) viscosity
- 23- **It is implied from the passage that the low mobility and the high density of a gas ----- the flow of the gas in a reservoir.**
- 1) affects
 - 2) stabilizes
 - 3) hinders
 - 4) facilitates
- 24- **According to the passage, the use of foam cannot lead to the shutoff of a gas unless -----.**
- 1) the necessary experiments are carried out
 - 2) it has the required operating parameters
 - 3) the location of the well is optimized
 - 4) the gas/oil ratio is worked out
- 25- **It is understood from the passage that the location of the well, injection pressure, volume of gas and surfactant solution are -----.**
- 1) recovery methods
 - 2) recovery techniques
 - 3) operating options
 - 4) examples of operating parameters

PASSAGE 3:

Reservoir engineering is a branch of petroleum engineering that applies scientific principles to the drainage problems arising during the development and production of oil and gas reservoirs so as to obtain a high economic recovery. The working tools of the reservoir engineer are subsurface geology, applied mathematics, and the basic laws of physics and chemistry governing the behavior of liquid and vapor phases of crude oil, natural gas, and water in reservoir rock.

Of particular interest to reservoir engineers is generating accurate reserves estimates for use in financial reporting to the SEC and other regulatory bodies. Other job responsibilities include numerical reservoir modeling, production forecasting, well testing, well drilling and workover planning, economic modeling, and PVT analysis of reservoir fluids.

Reservoir engineers also play a central role in field development planning, recommending appropriate and cost effective reservoir depletion schemes such as waterflooding or gas injection to maximize hydrocarbon recovery. Due to legislative changes in many hydrocarbon producing countries, they are also involved in the design and implementation of carbon sequestration projects in order to minimise the emission of greenhouse gases.

- 26- We understand from the passage that the final goal of petroleum engineering is -----.
- 1) to apply scientific principles 2) to solve drainage problems
3) to study well conditions 4) to improve recovery
- 27- The estimates made by a reservoir engineer are used in -----.
- 1) drainage problems 2) scientific principles
3) financial reports 4) working tools
- 28- Another word in the passage meaning "estimate" is -----.
- 1) apply 2) forecast 3) govern 4) report
- 29- We understand from the passage that the emission of green house gases from production wells have to be minimized in order to -----.
- 1) increase recovery 2) implement projects
3) prevent air pollution 4) violate legislative changes
- 30- The word "sequestration", as used in the passage, is closest in meaning to -----.
- 1) abduction 2) conduction 3) depletion 4) emission

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

۳۱- اگر $y(t) = \sin t$ ، $x(t) = \cos t + \ln \tan \frac{t}{2}$ و $\frac{\pi}{6} \leq t \leq \frac{\pi}{3}$ ، معادلات پارامتری یک خم در صفحه باشند،

آنگاه المان طول قوس خم کدام است؟

$$ds = 2 \sin \frac{t}{2} dt \quad (۱)$$

$$ds = \cot t dt \quad (۲)$$

$$ds = -\cot t dt \quad (۳)$$

$$ds = 2 \cos \frac{t}{2} dt \quad (۴)$$

۳۲- شیب خط مماس بر منحنی $(x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}} = 2\sqrt{x+y}$ در نقطه $(1, 1)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 (۲) ۱
 (۳) -۱
 (۴) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$

۳۳- فرض کنیم $f(x, y, z) = xz^2 \sin^{-1}\left(\frac{x}{y}\right) + xy^2 \tan\left(\frac{xy}{z}\right) + xyz$ و مقادیر x و y و z طوری محدود شده که

f و مشتقات جزئی آن تعریف شده باشند. در آن صورت مقدار $\left(x \frac{\partial f}{\partial x} + y \frac{\partial f}{\partial y} + z \frac{\partial f}{\partial z}\right)$ کدام است؟

- (۱) $xz^2 + zy^2 + xy^2$
 (۲) $xyz + z^2y + yz$
 (۳) $xyzf(x, y, z)$
 (۴) $3f(x, y, z)$

۳۴- معادلات پارامتری خط مماس بر خم حاصل از تقاطع روبه‌های زیر در نقطه $(1, 1, 3)$ ، کدام است؟

$$S_1: x^2 + y^2 + z^2 = 11$$

$$S_2: x^2 + 3x^2y^2 + y^2 + 4xy - z^2 = 0$$

- (۱) $t \in \mathbb{R}, x = 1 - 90t, y = 1 + 90t, z = 3$
 (۲) $t \in \mathbb{R}, x = 1 - 90t, y = 1 + 90t, z = 1 + t$
 (۳) $t \in \mathbb{R}, x = 1 + 90t, y = 1 + 90t, z = 3$
 (۴) $t \in \mathbb{R}, x = 1 - 90t, y = 1 - 90t, z = 1 - t$

۳۵- فرض کنیم D ناحیه محدود بین کره $x^2 + y^2 + z^2 \leq 4a^2$ و استوانه $x^2 + y^2 = a^2$ باشد و S سطح ناحیه D . اگر $\vec{F} = (\sqrt{3}x + y \sin z)\vec{i} + (\sqrt{3}y + x \sin z)\vec{j} + (\sqrt{3}z + xy \cos xy)\vec{k}$ یک میدان برداری باشد،

در آن صورت شار رو به بیرون از سطح S توسط \vec{F} کدام است؟

- (۱) $36\sqrt{3}\pi a^2$
 (۲) $36\pi a^2$
 (۳) $12\sqrt{3}\pi a^2$
 (۴) $12\pi a^2$

۳۶- اگر معادله دیفرانسیل $y(4x + 3y^2)dx + x(2x + 5y^2)dy = 0$ عامل انتگرال‌سازی به فرم $x^\alpha y^\beta$ داشته باشد، آنگاه $\alpha + 2\beta$ چقدر است؟

- (۱) -۴
 (۲) -۱
 (۳) ۱
 (۴) ۴

۳۷- فرم کلی جواب معادله $yy'' = (-x+y)y' + x$ ، کدام است؟

$$(y-x+c_1) + \left(\frac{1}{2}y^2 + \frac{1}{2}x^2 + c_2x\right) = 0 \quad (1)$$

$$(y+x+c_1)\left(\frac{1}{2}y^2 + \frac{1}{2}x^2 + c_2\right) = 0 \quad (2)$$

$$(y-x+c_1)\left(\frac{1}{2}y^2 + \frac{1}{2}x^2 + c_2\right) = 0 \quad (3)$$

$$(y+x+c_1) + \left(\frac{1}{2}y^2 - \frac{1}{2}x^2 + c_2x\right) = 0 \quad (4)$$

۳۸- مقدار انتگرال $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x^2 J_1(x) dx$ ، کدام است؟

$$J_\nu(x) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(-1)^m x^{2m+\nu}}{2^{2m+\nu} m! \Gamma(m+\nu+1)}$$

$$\frac{1}{2^{2m} m! \Gamma\left(\frac{2m+2}{2}\right)} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \frac{1}{(2m+1)!}$$

می دانیم:

$$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \quad (1)$$

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{\pi} \quad (3)$$

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

۳۹- نوع نقاط تکین معادله $x^3(x-1)^2(x+1)y'' + 2xy' + x(x+1)y = 0$ چیست؟

(1) $x = -1$ تکین منظم ، $x = 1$ تکین نامنظم

(2) $x = -1$ تکین منظم ، $x = 1$ تکین نامنظم

(3) $x = -1$ تکین نامنظم ، $x = 1$ تکین نامنظم

(4) $x = -1$ تکین نامنظم ، $x = 1$ تکین منظم

۴۰- فرم جواب خصوصی در معادله دیفرانسیل زیر، کدام است؟ (D عملگر مشتق است)

$$(D^2 - 4)(D^3 - 8D^2 + 6\delta D)(D^2 - 5D^2 + 6D)^3 y = 5e^{2x} + 1392e^x$$

$$Mx^4 e^{2x} + 1392e^x \quad (1)$$

$$Mx^4 e^{2x} + e^x \quad (2)$$

$$Mx^4 e^{2x} - 1392e^x \quad (3)$$

$$Mx^4 e^{2x} - e^x \quad (4)$$

۴۱- تابع $f(t)$ در معادله $t^{\frac{1}{2}} = \int_0^x \frac{f(t)}{\sqrt{x-t}} dt$ ، کدام است؟ $\left(L(t^a) = \frac{\Gamma(a+1)}{s^{a+1}} \right)$

$$f(t) = \frac{\sqrt{\pi} t^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{\pi} \Gamma(\frac{5}{2})} \quad (1)$$

$$f(t) = \frac{2 t^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{\pi} \Gamma(\frac{5}{2})} \quad (2)$$

$$f(t) = \frac{\sqrt{\pi} t^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{\pi} \Gamma(\frac{3}{2})} \quad (3)$$

$$f(t) = \frac{2 t^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{\pi} \Gamma(\frac{3}{2})} \quad (4)$$

۴۲- جواب دستگاه معادلات دیفرانسیل زیر، کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} - 3 \frac{dy}{dt} + 3y = 0 \\ \frac{dy}{dt} + x - 5y = 0 \end{cases}$$

$$x(t) = 3c_1 e^{2t} - c_2 e^{6t}, y(t) = c_1 e^{2t} + c_2 e^{6t} \quad (1)$$

$$x(t) = 3c_1 e^{2t} - c_2 e^{-6t}, y(t) = c_1 e^{2t} + c_2 e^{-6t} \quad (2)$$

$$x(t) = 3c_1 e^{-2t} + c_2 e^{6t}, y(t) = c_1 e^{-2t} - c_2 e^{6t} \quad (3)$$

$$x(t) = 3c_1 e^{-2t} + c_2 e^{-6t}, y(t) = c_1 e^{-2t} - c_2 e^{-6t} \quad (4)$$

۴۳- تابع $f(x)$ در معادله انتگرالی $\int_0^{\infty} f(x) \sin wx dx = e^{-sw}, s > 0$ ، کدام است؟

$$\frac{2x}{\pi(s^2 - x^2)} \quad (1)$$

$$\frac{2x}{\pi(s^2 + x^2)} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}} \frac{x}{(s^2 - x^2)} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\pi}} \frac{x}{(s^2 + x^2)} \quad (4)$$

۴۴- فرض کنیم $f(x) = \begin{cases} 1 & 0 < x < \pi \\ 0 & x > \pi \end{cases}$ و $g(x) = \begin{cases} x & 0 < x < \pi \\ 0 & x > \pi \end{cases}$ و انتگرال فوریه کسینوسی تابع f به صورت زیر باشد، در آن صورت انتگرال فوریه سینوسی تابع g کدام است؟

$$f(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\sin \pi w}{w} \cos wx \, dw$$

$$g(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\sin \pi w - \pi w \cos \pi w}{w^2} \sin wx \, dw \quad (1)$$

$$g(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\sin \pi w + \pi w \cos \pi w}{w^2} \sin wx \, dw \quad (2)$$

$$g(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{w \sin \pi w - \pi \cos \pi w}{w^2} \sin wx \, dw \quad (3)$$

$$g(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{w \sin \pi w + \pi \cos \pi w}{w^2} \sin wx \, dw \quad (4)$$

۴۵- کدام یک از توابع داده شده یک جواب خصوصی برای معادله دیفرانسیل $u_{xx} - 4u_{xy} + u_{yy} = -33e^{2x+3y}$ می باشد؟

$$u_p(x, y) = -3e^{2x+3y} \quad (1)$$

$$u_p(x, y) = -6e^{2x+3y} \quad (2)$$

$$u_p(x, y) = 3e^{2x+3y} \quad (3)$$

$$u_p(x, y) = 6e^{2x+3y} \quad (4)$$

۴۶- جواب مسئله، با شرایط داده شده کدام است؟

$$u_{tt} = u_{xx},$$

$$u(x, 0) = u_t(x, 0) = \sin x$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(\pi, t) = 0, \quad \forall t$$

$$u(x, t) = \sin x \sin t - \frac{1}{2} \sin x \cos t \quad (1)$$

$$u(x, t) = \sin x \sin t + \frac{1}{2} \sin x \cos t \quad (2)$$

$$u(x, t) = \sin x \sin t + \sin x \cos t \quad (3)$$

$$u(x, t) = \sin x \sin t - \sin x \cos t \quad (4)$$

۴۷- مساحت ناحیه محدود شده با نامعادله $\operatorname{Re}\left(\frac{i}{2z+3i}\right) \geq 1$ ، کدام است؟

$$\frac{3\pi}{16} \quad (1)$$

$$\frac{\pi}{16} \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{8} \quad (3)$$

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

۴۸- مانده $f(z) = \frac{\cos \frac{1}{z}}{z^3 + z}$ در $z = 0$ ، کدام است؟

(۱) $\cosh(1)$

(۲) $-\cosh(1)$

(۳) $\sinh(1)$

(۴) $-\sinh(1)$

۴۹- مقدار انتگرال $\oint_c \frac{\cosh z}{(z^2 + 1)^2} dz$ وقتی که c دایره $|z + 1 - \frac{1}{2}i| = \frac{3}{2}$ بوده و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های

ساعت جهت داده شده باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2}(\sin 1 - \cos 1)$

(۲) $\frac{\pi}{2}(\sinh 1 - \cosh 1)$

(۳) $\frac{\pi}{2}(\sin 1 + \cos 1)$

(۴) $\frac{\pi}{2}(\sinh 1 + \cosh 1)$

۵۰- تصویر خط $x = 1$ تحت نگاشت $w = \sinh z$ کدام است؟ ($w = u + iv$)

(۱) بیضی

(۲) خط راست

(۳) سهمی

(۴) هذلولی

دروس زمین‌شناسی (زمین‌شناسی عمومی، زمین‌شناسی ساختمانی، زمین‌شناسی نفت):

۵۱- کدام یک از کانی‌های زیر منشأ اصلی کانی‌های رسی است؟

(۱) آمفیبول (۲) اولیوین (۳) فلدسپار (۴) میکا

۵۲- با افزایش عمق تدفین در کدام یک از سنگ‌های زیر شدت کاهش تخلخل بیشتر است؟

(۱) بازالت (۲) کربناته (۳) گرانیت (۴) ماسه سنگی

۵۳- تخلخل بین بلوری دولومیتی عمدتاً در چه مرحله‌ای ایجاد می‌گردد؟

(۱) مراحل تدفینی (۲) اوایل متامورفیسم (۳) مراحل ابتدایی دیاژنز (۴) همزمان با رسوبگذاری

۵۴- کدام یک از کانی‌ها یا اجزاء زیر طی فرآیند دیاژنز نقش بیشتری در کنترل خواص پتروفیزیکی سنگ مخزن دارند؟

(۱) قطعات سنگی (۲) کانی‌های رسی (۳) فلدسپارها (۴) کوارتز

۵۵- ظرفیت نفتگیری یک نفتگیر چین خورده به کدام عوامل زیر بستگی دارد؟

(۱) نوع سنگ مادر (۲) پوش سنگ مخزن

(۳) مقدار آب شور مخزن (۴) کلوزر ساختمانی و ضخامت مخزن

۵۶- سنگی حاوی قطعات فسیلی به میزان ۶۰ درصد، آلئیت به میزان ۳۰ درصد و سیمان کربناته ۲۰ درصد در طبقه‌بندی فولک و دانهام چه نام دارد؟

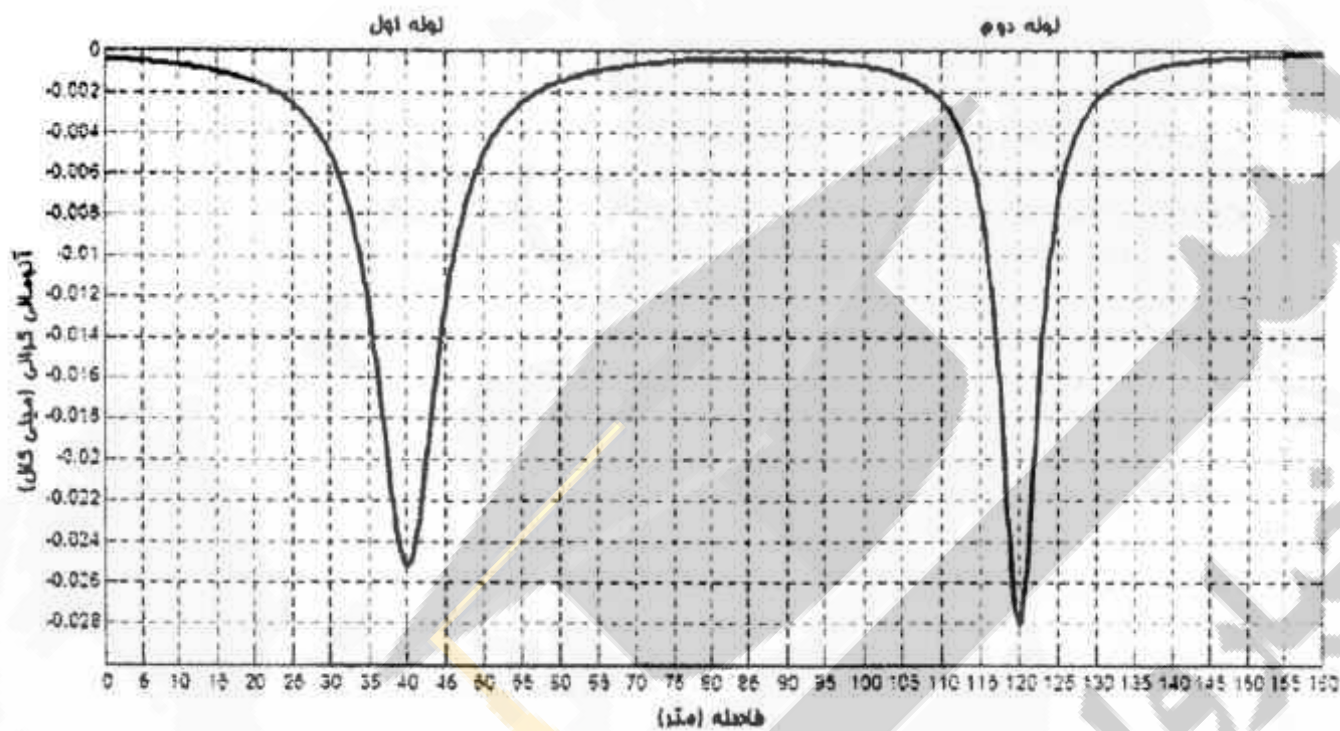
(۱) بایو آمیکرایت - باندستون (۲) بایومیکرایت - بایو کلاستیک مادستون

(۳) بایو آاسپارایت - آلئیتیک گرین استون (۴) بایو آاسپارایت - بایو کلاستیک پکستون

- ۵۷- بعد از نفتن‌ها فراوانترین ترکیبات هیدروکربنی در نفت خام کدام است؟
 (۱) الفین‌ها (۲) آسفالتین‌ها (۳) آروماتیک یا معطرها (۴) پارافین‌ها
- ۵۸- طی فرآیند چین خوردگی، کدام پارامتر(ها) رابطه مستقیمی با بزرگترین طول موج چین‌های ایجاد شده در یک لایه مخزنی دارند؟
 (۱) ضخامت لایه مخزنی (۲) نسبت ویسکوزیته محیط به ویسکوزیته لایه مخزنی
 (۳) ویسکوزیته محیط در بردارنده لایه مخزنی (۴) ویسکوزیته و ضخامت لایه مخزنی
- ۵۹- برای محاسبه میزان بستگی افقی یک مخزن از کدام نوع نقشه زیر استفاده می‌شود؟
 (۱) هم ضخامت (۲) رخساره‌ای (۳) ویژگی‌های درونی (۴) کانتوری ساختمانی
- ۶۰- بستگی یا کلوزر قائم کدام است؟
 (۱) فاصله خط‌الراس تا پایین‌ترین منحنی بسته (۲) فاصله خط‌الراس تا شیب کلی
 (۳) ارتفاع ستون هیدروکربنی (۴) ارتفاع چین
- ۶۱- در لاگ گاما بیشترین میزان پرتوی گامای ثبت شده متعلق به کدام لیتولوژی است؟
 (۱) شیل (۲) دولومیت (۳) ماسه سنگ تمیز (۴) ماسه سنگ شیلی
- ۶۲- ضریب تحول ماده آلی به هیدروکربن، در کدام تیپ از کروژن‌ها حدود ۶۰ درصد است؟
 (۱) IV (۲) III (۳) II (۴) I
- ۶۳- در صورتی که طبقات بالای یک سطح ناپیوسته، از لحاظ سنی قدیمی‌تر از طبقات زیر آن باشد، این نوع سطح ناپیوسته از کدام نوع است؟
 (۱) گسلی (۲) دگرشیبی (۳) ناپیوستگی موازی (۴) ناپیوستگی هم شیب
- ۶۴- طبق سری واکنشی باون، کدام یک از گروه کانی‌های زیر طی بالا آمدن ماگما به سمت سطح زمین، به ترتیب زودتر متبلور می‌شوند؟
 (۱) کوارتز - پیروکسن - اولیوین (۲) اولیوین - آمفیبول - بیوتیت
 (۳) مسکویت - بیوتیت - پیروکسن (۴) فلدسپات پتاسیم‌دار - آمفیبول - اولیوین
- ۶۵- چرا موج لرزه‌ای S، از هسته خارجی زمین عبور نمی‌کند؟
 (۱) مواد نیکل و آهن (۲) مواد مذاب و خمیری
 (۳) سنگ‌های حاوی فرومنیزین (۴) سنگ‌های اولترامافیک
- ۶۶- رخنمون کدام یک از لایه‌ها به طور کامل تابع وضعیت توپوگرافی در یک دره است؟
 (۱) لایه‌های افقی (۲) لایه‌های قائم
 (۳) لایه‌های با شیب بین صفر و ۹۰ درجه (۴) لایه‌های با شیب برابر با دره
- ۶۷- در تحلیل دگرریختی، سطوح درزه‌های کششی (پرمانند) در راستای چه محورهایی از بیضوی استرن است؟
 (۱) λ_2, λ_3 (۲) λ_1, λ_3 (۳) λ_1, λ_2 (۴) λ_1
- ۶۸- در یک سیستم دو محوره فشارشی در صورتی که $\sigma_1 = 100 \text{ MPa}$ و $\sigma_2 = 20 \text{ MPa}$ باشد، تنش انحرافی که سبب تغییر شکل جسم می‌شود، معادل با چند MPa است؟
 (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۰۰
- ۶۹- موقعیت یک سطح لایه‌بندی به صورت (SW ۳۰, N45° W) است. شیب این لایه (برحسب درجه) در راستای S45° W کدام است؟
 (۱) ۳۰ (۲) ۲۴ (۳) ۱۸ (۴) ۱۴
- ۷۰- ناپیوستگی موهو در کجا وجود دارد؟
 (۱) بین پوسته قاره‌ای و اقیانوسی (۲) بین هسته داخلی و خارجی
 (۳) بین جبه و هسته (۴) بین پوسته و جبه

ژئوفیزیک و ژئوشیمی آلی:

۷۱- شکل زیر نتیجه اندازه‌گیری جاذبه سنجی در راستای یک پروفیل است که اثر دو ناهنجاری در آن دیده می‌شود که ناشی از وجود دو لوله انتقال آب و گاز استوانه‌ای شکل افقی است. جنس لوله‌ها و شعاع آن‌ها یکسان و برابر یک متر است. لوله‌ها درون یک پی سنگ با چگالی ۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. عمق مرکز لوله‌ها چقدر است؟



(۱) ۳.۵

(۲) ۸.۶

(۳) ۴.۷

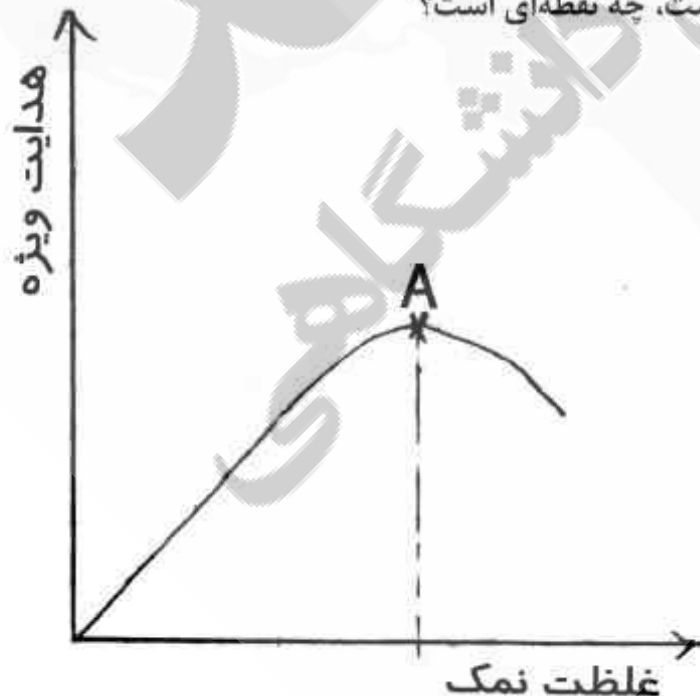
(۴) ۱۲.۹

۷۲- برای شناسایی محل قرارگیری، تعیین شکل و گسترش توده‌های پرفیری، کدام مجموعه از روش‌های ژئوفیزیکی مناسب‌تر است؟

(۱) رادیومتری، مغناطیس سنجی، قطبش القائی (۲) گرانی سنجی، رادیومتری، مقاومت ویژه

(۳) لرزه‌نگاری، قطبش القائی، گرانی سنجی (۴) مقاومت ویژه، لرزه‌نگاری، قطبش القائی

۷۳- در شکل زیر، تغییرات هدایت ویژه الکتریکی یک الکترولیت با غلظت نمک محلول در آن نشان داده شده است. نقطه A که در آن روند تغییرات معکوس شده است، چه نقطه‌ای است؟



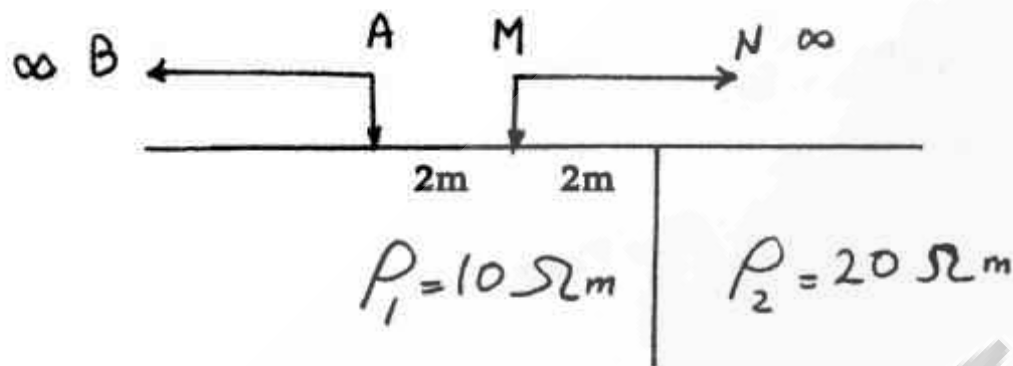
(۱) اشباع نمک

(۲) تغییر نوع نمک

(۳) افزایش شدت جریان ارسالی

(۴) تغییر شرایط هندسی نمونه الکترولیت

۷۴- با توجه وضعیت زمین و آرایش به کار رفته در شکل زیر، مقاومت ویژه ظاهری اندازه‌گیری شده چقدر است؟
A و B الکترودهای جریان و M و N الکترودهای پتانسیل هستند. $AM = 2$ متر و $MN = 6$ متر در نظر بگیرید.



- (۱) ۸/۶۲
(۲) ۱۱/۱۱
(۳) ۱۷/۲۲
(۴) ۲۱/۵۳

۷۵- عمق تجسس یا بررسی (Depth of Investigation) کدام یک از آرایه‌های الکترودی زیر بیشتر است؟
(۱) وئر - قطبی (۲) دو قطبی - دو قطبی (۳) قطبی - دو قطبی (۴) قطبی - قطبی

۷۶- یک موج لرزه‌ای با فرکانس ۳۰ هرتز و سرعت ۶۰۰۰ متر بر ثانیه مسافت ۲۰۰۰ متر را پیموده است، در

صورتی که ضریب جذب $\frac{dB}{\lambda} = 0.25$ باشد (λ طول موج است) مقدار تضعیف فقط با در نظر گرفتن جذب محیط (برحسب dB) کدام است؟

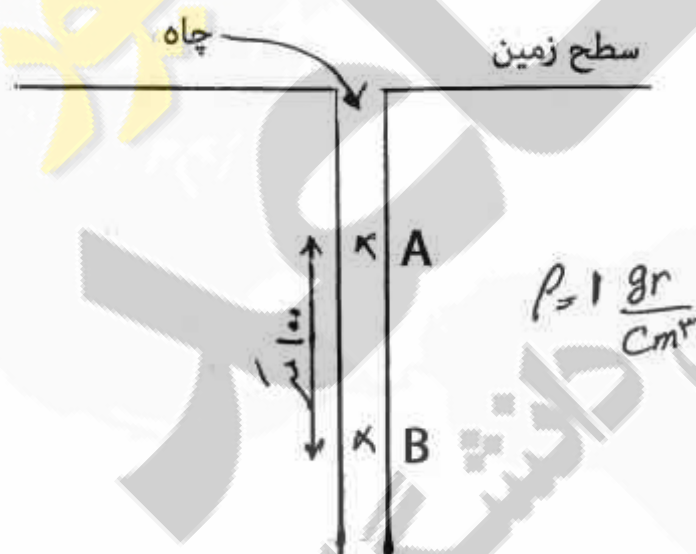
- (۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷/۵

۷۷- فاکتورهای تأثیرگذار برای تخمین سرعت انتشار موج لرزه‌ای کدام است؟

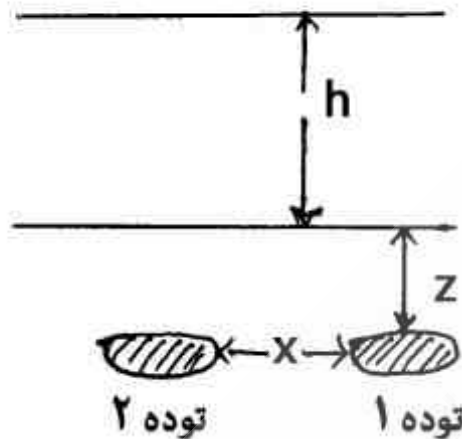
- (۱) عمق بازتابنده، گسترش هندسی، جذب، نسبت $\frac{S}{N}$
(۲) طول پروفیل، گسترش هندسی، شیب بازتابنده، تضعیف
(۳) عمق بازتابنده، طول پروفیل، گسترش هندسی، تضعیف
(۴) تصحیح استاتیک، شیب بازتابنده، تعداد لرزه‌نگاشت، نسبت $\frac{S}{N}$

۷۸- اختلاف شتاب ثقل (برحسب میلی‌گال) بین دو نقطه A و B ($g_B - g_A$) کدام است؟

- (۱) ۳۰/۶۸
(۲) ۲۶/۶۷
(۳) ۲۲/۴۸
(۴) ۱۴/۱



۷۹- در شکل زیر h ارتفاع پرواز هواپیما در عملیات مغناطیس سنجی از سطح زمین و x فاصله بین دو توده مغناطیسی مدفون در عمق Z است. برای آن که بی‌هنجاری مغناطیسی توده‌ها قابل تفکیک باشد، کدام یک از روابط زیر صحیح است؟



(۱) $h > x - z$

(۲) $h > x + z$

(۳) $h < x - z$

(۴) $h < x + z$

۸۰- موج لاو (Love Wave) یک موج سطحی است که از موج تولید می‌شود.

(۱) طریق، S_U (۲) ترکیب، P, S_H (۳) ترکیب، S_U, S_H (۴) طریق، S_H

۸۱- کدام یک از ترکیبات زیر تنها در نفت‌های جوان یافت می‌شود و در نفت‌های قدیمی وجود ندارد؟

(۱) آلکان‌های نرمال (۲) آروماتیک‌ها (۳) ایزوپرونوئیدها (۴) اولفین‌ها

۸۲- بیشترین میزان گاز نیتروژن، در کدام مرحله از تحول ماده آلی تولید می‌شود؟

(۱) مرحله دیازنز (۲) اواسط کاتازنز

(۳) اوایل کاتازنز (۴) اواخر کاتازنز و مرحله متازنز

۸۳- کدام عبارت بدرستی بیتومن را تعریف می‌کند؟

(۱) نتیجه بلوغ تمام کروژن‌ها در مراحل ابتدایی کاتازنز

(۲) نتیجه بلوغ کروژن نوع I و II در مراحل ابتدایی کاتازنز

(۳) نتیجه بلوغ کروژن نوع II در مراحل انتهایی کاتازنز

(۴) نتیجه بلوغ کروژن نوع II و III در مراحل ابتدایی کاتازنز

۸۴- گاز متان بیوژنیک حاصل از احیاء دی‌اکسید کربن عمدتاً در کدام محیط دیده می‌شود؟

(۱) خشکی (۲) مردابی (۳) دریایی (۴) دریاچه‌ای

۸۵- کدام یک از رخصاره‌های دگرگونی، انتهای تکامل حرارتی مواد آلی (ابتدای زون متازنز) را نشان می‌دهد؟

(۱) زئولیت و پرهنیت پومپلثیت (۲) شیست سبز

(۳) آمفیبولیت (۴) اکلوزیت

۸۶- هوازدگی نمونه‌های سطحی چگونه پارامترهای پیرولیز راک - اول را تغییر می‌دهد؟

(۱) کاهش HI و OI (۲) افزایش HI و کاهش OI

(۳) افزایش HI و OI (۴) کاهش HI و افزایش OI

۸۷- گازی با ترکیب زیر احتمالاً در کدام مرحله بلوغ تولید شده است؟

۱- متان ۸۰ درصد، ۲- اتان ۱۰ درصد، ۳- پروپان ۶ درصد، ۴- بوتان و پنتان ۴ درصد

(۱) مرحله متازنز (۲) مرحله دیازنز (۳) اوایل کاتازنز (۴) اواخر کاتازنز

۸۸- در کدام گروه از نفت‌های حاصل زیر میزان آلکان‌های زوج بیش از آلکان‌های فرد است؟

(۱) سنگ مادرهای کربناته - تبخیری (۲) مواد آلی گیاهی

(۳) مواد آلی جلبکی (۴) سنگهای شیلی

- ۸۹- تخریب میکروبی نفت سبب افزایش و کاهش کدام پارامترهای زیر می‌شود؟
 (۱) افزایش: اسیدیته - ترکیبات اشباع - ترکیبات آروماتیکی
 کاهش: API - ویسکوزیته، سولفور
 (۲) افزایش: سولفور، اسیدیته، آسفالتن
 کاهش: API - ترکیبات اشباع
 (۳) افزایش: API - سولفور، ترکیبات اشباع
 کاهش: اسیدیته - آسفالتن
 (۴) افزایش: آسفالتن - ترکیبات اشباع
 کاهش: API - سولفور، اسیدیته
- ۹۰- کدام یک از اجزاء بیتومن از لحاظ ساختاری و مولکولی با کروژن شباهت بیشتری دارد؟
 (۱) آلکان‌های نرمال (۲) آسفالتین‌ها (۳) آروماتیک‌ها (۴) رزین‌ها

پتروفیزیک و چاهنگاری:

- ۹۱- کدام ویژگی در مورد انواع تخلخل سنگ‌های کربناته صحیح است؟
 (۱) واگ‌ها، شکاف، چارچوب (۲) مولدیک، چارچوب، خمیره
 (۳) شکاف، سیمان، فنسترال (۴) درون دانه‌ای، بین دانه‌ای، مولدیک
- ۹۲- یک نمونه مغزه که توسط پارافین پوشش داده شده است، داخل یک محفظه پر از سیال غوطه‌ور شده و باعث جابه‌جایی $10/9 \text{ cm}^3$ سیال شده است. وزن مغزه در حالت خشک ۲۰ گرم و وزن آن هنگام پوشش با پارافین ۲۰/۹ گرم بوده است. فرض کنید که چگالی پارافین جامد $0/9 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ باشد، حجم کل نمونه (V_b) (بر حسب cm^3) چقدر است؟
 (۱) ۹/۹ (۲) ۱۰/۹ (۳) ۱۱/۱ (۴) ۱۸/۱
- ۹۳- در صورتیکه وزن نمونه در حالت خشک $427/3$ گرم وزن نمونه در حالت اشباع با آب $448/6$ گرم، چگالی آب یک گرم بر سانتی‌متر مکعب و وزن نمونه در حالت غوطه‌ور $269/6$ گرم باشد، حجم روزنه‌ها (V_p) (بر حسب cm^3)، حجم کل (V_b) (بر حسب cm^3) و درصد تخلخل با استفاده از روش ارشمیدس چقدر است؟
 (۱) ۹ و ۱۱۵،۹/۱ (۲) ۱۱/۱، ۱۵۰ و ۹ (۳) ۱۷۹،۲۱/۳ و ۱۲ (۴) ۱۹۲، ۳۳/۴ و ۱۴
- ۹۴- کدام عبارت در مورد پارامترهای تأثیرگذار تراکم‌پذیری سنگ مخزن صحیح است؟
 (۱) تغییر در چارچوب، فشار انحلال، اندازه دانه
 (۲) تغییر در جورشدگی، اندازه دانه، فشار انحلال
 (۳) تغییر در بافت، اندازه دانه، تغییر شکل قطعات سنگ
 (۴) تغییر در دسته‌بندی، کریستال شدگی مجدد، تغییر شکل قطعات سنگ
- ۹۵- کدام یک از موارد زیر درباره اشباع بحرانی آب S_{wc} صحیح است؟
 (۱) اشباع آب باقیمانده، اشباع میانگین آب، اشباع موئینگی
 (۲) اشباع آب همزاد، اشباع کاهش نیافتنی آب، اشباع موئینگی
 (۳) اشباع میانگین آب، اشباع مؤثر آب، اشباع کاهش نیافتنی آب
 (۴) اشباع آب باقیمانده، اشباع مؤثر آب، اشباع میانگین آب
- ۹۶- کدام مورد برای ارتباط تراوانی و اشباع آب کاهش نیافتنی (S_{wi}) صحیح است؟
 (۱) $10^4 \times \varphi^4 \left(\frac{1-S_{wi}}{S_{wi}} \right)^2$
 (۲) $10^4 \times \varphi^3 \left(\frac{S_{wi}}{1+S_{wi}} \right)^2$
 (۳) $10^3 \times \varphi^4 \left(\frac{1+S_{wi}}{S_{wi}} \right)^{\frac{1}{2}}$
 (۴) $10^3 \times \varphi^3 \left(\frac{S_{wi}}{1-S_{wi}} \right)^{\frac{1}{2}}$

۹۷- از دیدگاه مهندسی کدام یک از موارد زیر در مؤلفه‌های تشکیل دهنده ماسه سنگ صحیح است؟
اندازه دانه: grain size، جورشدگی: Sorting، بافت: Texture، تخلخل: Pore، سیمان: Cement،
خمیره: matrix، چارچوب: Framework

- (۱) خمیره، سیمان، اندازه تخلخل
(۲) چارچوب، خمیره، سیمان
(۳) سیمان، تخلخل، جورشدگی
(۴) بافت، سیمان، تخلخل

۹۸- کدام گزینه در مورد فاکتورهای مؤثر بر تخلخل، صحیح است؟

- (۱) واگ‌ها، اندازه دانه، بافت
(۲) جورشدگی، اندازه دانه، بافت
(۳) کروی و زاویه‌داری دانه، بسته‌بندی، جورشدگی
(۴) اندازه دانه، بافت، بسته‌بندی

۹۹- کدام گزینه در مورد انواع تخلخل در ماسه سنگ صحیح است؟

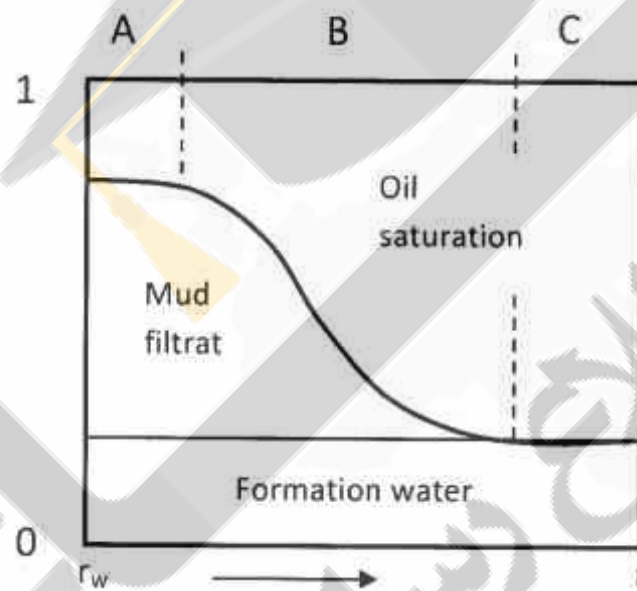
- (۱) خمیره، بافت، جورشدگی
(۲) شکاف، خمیره، بافت
(۳) حل‌شدگی، شکاف، خمیره
(۴) بین‌دانه‌ای، ریزتخلخل، شکاف

۱۰۰- کدام یک از موارد زیر درباره انواع تغییرات بافت سنگ که با چشم قابل رویت است، صحیح می‌باشد؟

- (۱) بسته‌بندی، شکل، جورشدگی
(۲) ترکیب، اندازه، جهت یافتگی
(۳) شکاف، بافت، جورشدگی
(۴) شکل، بافت، اندازه

۱۰۱- به فرض آنکه لایه حفاری شده حاوی نفت باشد و از گل پایه نفتی برای حفاری استفاده شده باشد، نواحی

A، B و C در شکل زیر به ترتیب چه نامیده می‌شوند؟



(۱) C= Uninvaded zone, B=Mud cake, A=Invaded zone

(۲) C= Uninvaded zone, B=Transition zone, A=Flushed zone

(۳) C= True formation, B=Uninvaded zone, A= Mud cake

(۴) C= Uninvaded zone, B= Invaded zone, A= Transition zone

۱۰۲- برای یک سازند حاوی گاز با درجه اشباع ۳۰٪، با دانسته‌های زیر، میزان تخلخل چند درصد است؟

$$\rho_{ma} = 2.77 \frac{g}{cm^3}, \rho_{mf} = 1.1 \frac{g}{cm^3}, \rho_b = 2.07 \frac{g}{cm^3}$$

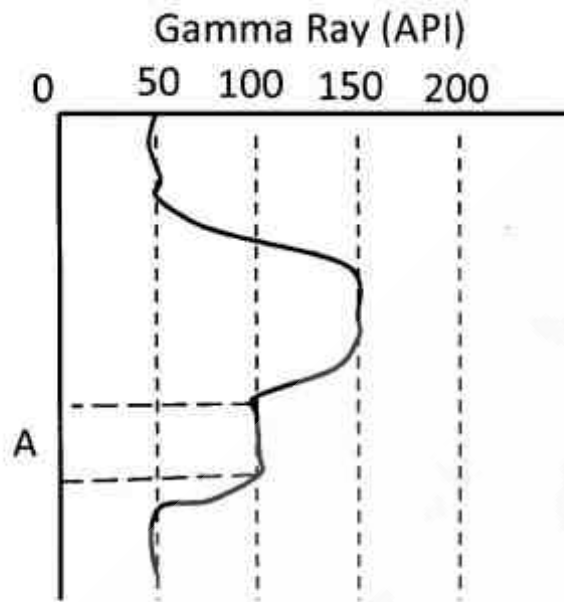
(۱) ۲۵

(۲) ۳۰

(۳) ۲۵

(۴) ۴۰

۱۰۳- به فرض برقراری رابطه خطی بین حجم رس (Shale Volume) و ایندکس اشعه گاما (Gamma Ray Index) حجم رس در ناحیه A چند درصد است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

۱۰۴- کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) در نواحی که $\frac{R_{mf}}{R_w} > 3$ و تخلخل بالاست، نمودار Laterolog مناسبتر است.
- (۲) نمودار مقاومت میکرو (M.R.) دارای عمق زیاد و رزولوشن (وضوح) اندک است.
- (۳) جریان باکینگ (Bucking) برای افزایش میزان رزولوشن (وضوح) ایجاد می‌شود.
- (۴) اندازه ناحیه Invasion zone با میزان تخلخل نسبت عکس دارد.

۱۰۵- براساس اطلاعات به دست آمده از نمودارهای مقاومت ویژه الکتریکی یک سازند؛ نسبت تصحیح شده

شده است $\frac{R_t}{R_m} = 60$. مقاومت گل حفاری در شرایط عمقی این سازند برابر 0.6 اهم متر است و مقاومت

ویژه سنگ در ناحیه آبد (aquifer) برابر یک اهم متر می‌باشد. با فرض توان اشباعی برابر با 0.2 درصد اشباع از آب سازند کدام است؟

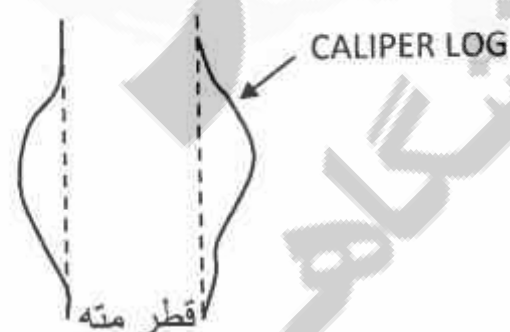
(۱) $11/2$

(۲) ۱۳

(۳) $16/6$

(۴) ۶۰

۱۰۶- کدام عبارت زیر، تفسیری برای نمودار قطر سنج (Caliper) داده شده در شکل است؟



(۱) سازند از سنگ آذرین تشکیل شده است.

(۲) سازند نمکی که با گل پایه آبی حفاری شده باشد.

(۳) ضخامت mud cake تشکیل شده، بالا است.

(۴) سازند حفاری شده قابلیت تراوایی بسیار پایینی دارد.

۱۰۷- بر روی نمودار صوتی به دست آمده از ابزار BHC یا BCS برای محاسبه تخلخل سنگ، چه تصحیحاتی باید صورت گیرد؟

- (۱) اثر گاز، اثر قطر چاه، اثر لایه‌های مجاور
 - (۲) اثر قطر چاه، اثر شیل، اثر تراکم و فشردگی سنگ مخزن
 - (۳) اثر تراکم‌پذیری سیال درون مخزن، اثر ضخامت لایه‌های مجاور، اثر فشردگی و تراکم سنگ مخزن
 - (۴) اثر شیل، اثر فشردگی و تراکم سنگ مخزن، اثر تراکم‌پذیری سیال درون مخزن
- ۱۰۸- در یک عملیات نمودارگیری از چاه در بازه مخزن نفت، تخلخل و میزان اشباع به ترتیب ۱۰ و ۲۰ درصد به دست آمده است. اگر مقاومت ویژه الکتریکی سازند ۵۰ اهم‌متر باشد. مقاومت ویژه الکتریکی آب سازند (Rw) چند اهم متر است؟ ضریب مقاومت ویژه سازند (Formation Resistivity Factor) برابر $\frac{1}{\phi^2}$ است.

- (۱) ۰/۱
- (۲) ۰/۱۵
- (۳) ۰/۲۲
- (۴) ۰/۲۵

۱۰۹- به منظور ارزیابی لیتولوژی و تعیین میزان تخلخل سنگ مخزن، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) CNL , PEF , SP
- (۲) SP , PEF , LDT
- (۳) CNL , LDT , FDC
- (۴) SP , DLL , PEF

۱۱۰- در یک نمودارگیری پرتوگام (GR) در یک چاه با قطر ۸ اینچ، وزن گل ۱۰ پوند برگالن و ابزار نمودارگیری با $\frac{5}{8}$ اینچ قطر کالیبره شده باشد، کدام عبارت در خصوص نمودار صحیح است؟

- (۱) باید برای چگالی و قطر چاه تصحیح شود.
- (۲) باید برای قطر چاه تصحیح شود.
- (۳) باید برای وزن گل تصحیح شود.
- (۴) هیچ‌گونه تصحیحی نیاز ندارد.

دروس مهندسی نفت (مخزن، حفاری، بهره‌برداری):

۱۱۱- در یک مخزن نفت با سیال بالای نقطه حباب وقتی فاصله بین فشار اولیه P_i و فشار حباب P_{bp} زیاد باشد، کدام استراتژی تولید مناسب‌تر است؟

- (۱) تزریق سیال برای تثبیت فشار مخزن بعد از پایان بازافت اولیه
- (۲) تخلیه طبیعی تا نقطه حباب و بعد فعال سازی رانش گاز محلول
- (۳) تزریق سیال برای تثبیت فشار مخزن از همان اوایل تولید
- (۴) تزریق آب و گاز تفاوتی ندارد

۱۱۲- کدام یک از عبارات زیر برای مخازن نفت زیر اشباع صادق است؟
 ز شاخص قابلیت تولید (Productivity index)، فشار نقطه حباب و P_{wf} فشار جریان ته چاهی است.

- (۱) تابع خواص سنگ و سیال مخزن است و تا وقتی که $P_{wf} > P_b$ است، مقدار آن ثابت است.
- (۲) تابع خواص سنگ و سیال مخزن است و مقدار آن در هر فشار جریانی ته چاهی ثابت است.
- (۳) تابع نیروی رانش مخزن است و تا وقتی که $P_{wf} > P_b$ است مقدار آن ثابت است.
- (۴) تابع نیروی رانش مخزن است و مقدار آن در هر فشار جریانی ته چاهی ثابت است.

۱۱۳- با نصف شدن دبی تولیدی چاه در حالت ناپایدار کدام یک از عبارات زیر در مورد ضریب نفوذ هیدرولیکی (Diffusivity coefficient) صحیح است؟

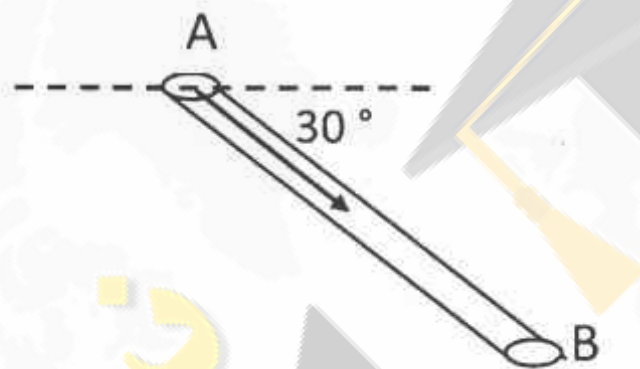
- (۱) ضریب نفوذ هیدرولیکی نصف می شود.
- (۲) ضریب نفوذ هیدرولیکی دو برابر می شود.
- (۳) گرادیان فشار مخزن دو برابر می شود.
- (۴) ضریب نفوذ هیدرولیکی تغییر نمی کند.

۱۱۴- یک سیال سنگین با $\gamma = 1/2$ از نقطه A به سمت نقطه B جریان دارد. مقدار x در رابطه

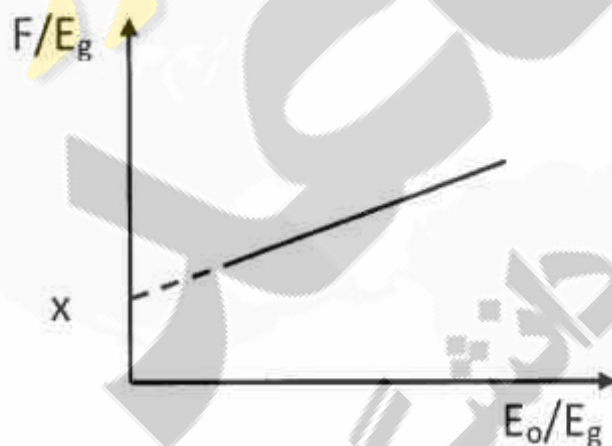
$$q = 1/127 \frac{kA}{\mu} \left[-\frac{dp}{dx} + x \right]$$

چه مقدار است؟

- (۱) ۰/۲۶
- (۲) ۰/۲۶
- (۳) -۰/۲۶
- (۴) ۰/۳۶



۱۱۵- در به کارگیری رابطه موازنه شکل زیر، از نقطه x چه پارامتری به دست می آید؟



- (۱) m
- (۲) N
- (۳) P_i
- (۴) mN

۱۱۶- ضریب بازیافت از یک مخزن حجمی نفت زیر اشباع تا رسیدن به فشار نقطه حباب، تابع کدام یک از عبارات زیر است؟ از تراکم پذیری سنگ مخزن صرف نظر می شود.

- (۱) خواص فیزیکی نفت به تنهایی
- (۲) خواص فیزیکی سنگ و سیال مخزن
- (۳) خواص فیزیکی سنگ مخزن به تنهایی
- (۴) عملکرد آبد (aquifer) و کلاک گازی

۱۱۷- افت فشار درون رشته حفاری ۶۰۰ psi، افت فشار مته ۱۰۰۰ psi و افت فشار درون دالیز ۴۰۰ psi می‌باشد. دبی سیال حفاری با جرم حجمی ۱۰ ppg برابر با ۸۵۷ gpm می‌باشد. توان پمپ بر حسب hp چقدر است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۱۱۸- در هنگام trip out مقدار Hook load برابر با ۵۰۰,۰۰۰ lb می‌باشد، بعد از چند لحظه این مقدار به ۶۰۰,۰۰۰ lb می‌رسد. این تغییر مقدار Hook load بیانگر کدام مورد است؟

- (۱) گیر رشته حفاری (۲) کاهش جرم حجمی گل حفاری
(۳) افزایش وزن روی مته (۴) افزایش گرانیروی (ویسکوزیته) گل حفاری

۱۱۹- قدرت توان دکل‌های حفاری بر مبنای کدام یک از عبارات زیر تعیین می‌شود؟

(۱) توان Drawwork

(۲) توان پمپ گل حفاری

(۳) توان تحمل وزن کل (Load-bearing capacity)

(۴) توان Drawwork، توان پمپ‌های حفاری، توان تحمل وزن دکل

۱۲۰- کدام یک از تنش‌های ذکر شده در عبارات زیر، در طراحی و انتخاب رشته‌های حفاری نقش اساسی دارد؟

- (۱) کششی و مچالگی (۲) کششی و دورانی
(۳) مچالگی و ترکیدگی (۴) ترکیدگی و دورانی

۱۲۱- لوله جداری $\frac{3}{8}$ ۱۳ نصب و سیمانکاری شده است. ادامه حفاری با کدام سایز مته صورت می‌گیرد؟

- (۱) $10\frac{5}{8}$ (۲) $11\frac{3}{4}$ (۳) $11\frac{7}{8}$ (۴) $12\frac{1}{4}$

۱۲۲- کدام یک از روش‌های زیر (Kill well) برای تعادل هیدرواستاتیکی Kick با استفاده از یک بار گردش جریانی به کار می‌رود؟

(۱) حفار (۲) cocurrent

(۳) انتظار و وزن (wait and weight) (۴) استفاده از kill line

۱۲۳- در هنگام حفاری در صورت وقوع Kick اولین اقدام کدام است؟

(۱) رشته حفاری را بالا آورده به طوری که محل اتصال Kelly با لوله‌های حفاری بالای Annular BOP قرار گیرد.

(۲) Annular BOP را می‌بندیم.

(۳) Pipe Ram را می‌بندیم.

(۴) Shear Ram را فعال می‌کنیم.

۱۲۴- در یک مخزن نفت اشباع، اگر رابطه vogel بیشترین دبی تولید را $5000 \frac{STB}{d}$ پیش‌بینی کند، رابطه

Fetkovich بر حسب $\frac{STB}{d}$ بیشترین دبی تولیدی را چه مقدار پیش‌بینی خواهد کرد؟ رابطه بین شاخص

قابلیت تولید و بیشترین دبی تولیدی در رابطه Fetkovich به صورت $AOF = \frac{j}{2} \bar{P}$ است.

(۱) ۲۰۰۰

(۲) ۲۷۷۸

(۳) ۴۵۰۰

(۴) ۹۰۰۰

۱۲۵- در برخی موارد نمودار عملکرد لوله مغزی با افزایش دبی، ابتدا یک روند کاهش و سپس افزایش از خود نشان می‌دهد. دلیل آن کدام است؟

(۱) تغییر میزان افت فشار ناشی از تغییرات انرژی جنبشی با تغییرات دبی

(۲) تغییر رژیم جریان چند فازی در لوله مغزی و افزایش تلفات اصطکاکی

(۳) تغییر عامل غالب افت فشار از اصطکاکی به پتانسیلی

(۴) آشفته شدن جریان در دبی‌های بالاتر

۱۲۶- اگر در فرازآوری مصنوعی با گاز، فشار تزریق گاز افزایش یابد، کدام یک از موارد زیر می تواند در شرایطی که نرخ تولید نفت ثابت بماند اتفاق افتند؟

- (۱) مکان تزریق گاز پایین تر رود و نرخ تزریق گاز کاهش یابد.
- (۲) مکان تزریق گاز پایین تر رود و نرخ تزریق گاز افزایش یابد.
- (۳) مکان تزریق گاز بالاتر بیاید و نرخ تزریق گاز تغییر نکند.
- (۴) مکان تزریق گاز بالاتر بیاید و نرخ تزریق گاز افزایش یابد.

۱۲۷- در فرایند مشبک کاری، کدام یک از موارد زیر، بیشترین اثر را بر قابلیت تولید یک چاه دارد؟

- (۱) قطر کانالها (مشبکها)
 - (۲) طول کانال (مشبک) ایجاد شده
 - (۳) زاویه بین کانالها (مشبکها)
 - (۴) تعداد کانالها (مشبکها) واحد ضخامت سنگ مخزن (SPF)
- ۱۲۸- در فرایند ممانعت از تولید شن، برای بالا بردن نرخ تولید بحرانی، کدام یک از موارد زیر باید انجام شود؟

- (۱) جلوگیری از تولید آب و کاهش نرخ تولید نفت
- (۲) اسیدکاری سنگ مخزن و نصب فیلتر ممانعت کننده از تولید شن در چاه
- (۳) نصب فیلتر ممانعت کننده از تولید شن در چاه جلوگیری از تولید آب
- (۴) ممانعت از صدمه دیدگی سنگ، افزایش تعداد کانالهای مشبک کاری و جلوگیری از متغیر ناگهانی نرخ تولید.

۱۲۹- در اسید کاری یک سازند کربناته توسط اسید کلریدریک ۱۲٪، اگر قدرت انحلال وزنی اسید برابر $\frac{17}{90} \frac{\text{lbm}}{\text{lbm}}$ باشد، قدرت انحلال حجمی اسید چقدر است؟

$$\rho_a = 1.05 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{HCl} = 36.5$$

$$\rho_m = 2.7 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{CaCO}_3 = 100$$

$$\frac{7}{90} \quad (4)$$

$$\frac{7}{900} \quad (3)$$

$$\frac{17}{90} \quad (2)$$

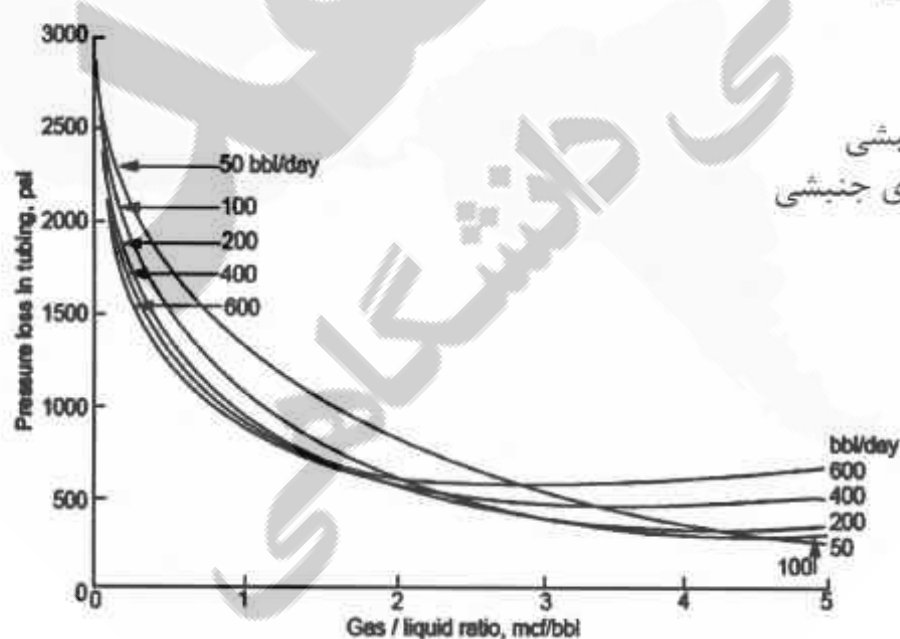
$$\frac{17}{900} \quad (1)$$

۱۳۰- نمودار زیر افت فشار داخل tubing را در دبیهای مختلف نفت و نسبتهای مختلف گاز به نفت نشان

می دهد. در نسبتهای گاز به نفت کمتر از $\frac{2 \text{ mcf}}{\text{bbl}}$ دلیل افت فشار چیست و در نسبتهای بالای $\frac{3 \text{ mcf}}{\text{bbl}}$

علت اصلی افت فشار در چاه کدام است؟

- (۱) اصطکاک - هیدرواستاتیکی
- (۲) هیدرواستاتیکی - اصطکاک
- (۳) اصطکاک - به علت تغییر انرژی جنبشی
- (۴) هیدرواستاتیکی - به علت تغییر انرژی جنبشی



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

۱۳۱- برای تعیین شکل و عمق سطوح تماس (گاز- نفت، نفت- آب) از کدام نقشه زیر استفاده می‌شود؟

(۱) Isochore (۲) Isopach

(۳) ساختمانی زیرزمینی (UGCM) (۴) توزیع هیدروکربور (net hydrocarbon)

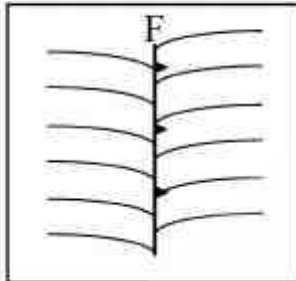
۱۳۲- بر روی نقشه ساختمانی مقابل، گسل F از چه نوع است؟

(۱) قائم

(۲) نرمال

(۳) امتداد لغز

(۴) معکوس



۱۳۳- در ترسیم نقشه‌های رخساره‌ای از کدام نقشه‌ها به عنوان نقشه مبنا استفاده می‌شود؟

(۱) هم‌ارز ساختمانی

(۲) هم‌ضخامت

(۳) هم‌سنگی

(۴) هم‌حجم

۱۳۴- کدام یک از موارد زیر، دلایل تغییر ضخامت لایه‌ها در چاه‌های مختلف است؟

(۱) قطر چاه- عمق لایه- شیب لایه‌ها- انحراف چاه

(۲) عمق لایه- گسل خوردگی- شیب لایه‌ها- انحراف چاه

(۳) قطر چاه- تغییر ضخامت چینه‌ای- گسل خوردگی- شیب لایه‌ها

(۴) تغییر ضخامت چینه‌ای- گسل خوردگی- شیب لایه‌ها- انحراف چاه

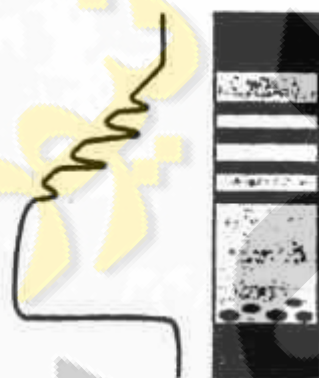
۱۳۵- پروفیل زمین‌شناسی زیر و نمودار پرتوگامای آن چه توالی رسوبی را نشان می‌دهد؟

(۱) رسوبات بادی

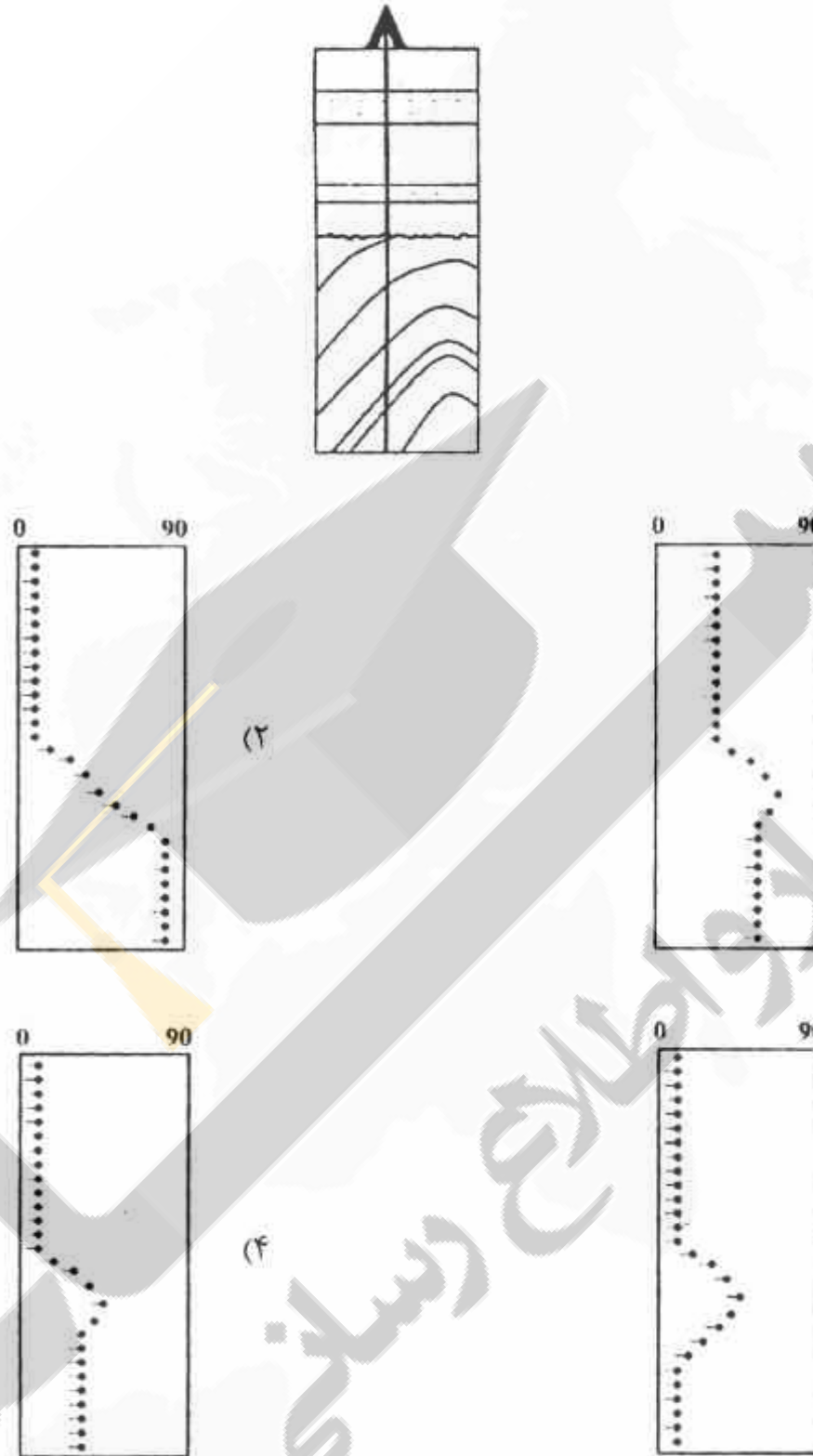
(۲) رسوبات دلتایی

(۳) رسوبات رودخانه‌مناذری

(۴) رسوبات مخروط افکنه عمیق دریایی



۱۳۶- کدام یک از الگوهای شیب‌سنجی زیر، مربوط به پروفیل زمین‌شناسی زیر است؟



۱۳۷- کدام روش‌های زیر برای تشخیص وجود هیدروکربور در کنده‌های حفاری استفاده می‌شوند؟

(۱) آزمایش آب داغ- آزمایش اسید- آزمایش برم فرم

(۲) آزمایش آب داغ- آزمایش اسید- فلورسنس نمونه‌ها

(۳) فلورسنس نمونه‌ها- رنگ آمیزی با آلزارین- آزمایش اسید

(۴) آزمایش آب داغ- فلورسنس نمونه‌ها- رنگ آمیزی با آلزارین

۱۳۸- در کدام میدان نفتی خلیج فارس کمترین میزان سولفور دیده می‌شود؟

(۱) رسالت - رشادت (۲) بهرگانسر - هنديجان (۳) خارک - نوروز (۴) فروزان - ابوذر

۱۳۹- بزرگترین میدان مشترک خشکی ایران کدام است؟

(۱) آزادگان (۲) دهلران (۳) نفت‌شهر (۴) یادآوران

۱۴۰- ذخیره قابل برداشت نفت (برحسب میلیارد بشکه) و گاز (برحسب تریلیون فوت مکعب) ایران به ترتیب، به طور متوسط به چه میزان است؟

(۱) ۱۹۷۵، ۸۹ (۲) ۹۷۵، ۱۵۴ (۳) ۶۵۴، ۲۷۰ (۴) ۲۴۵، ۱۱۲۰

- ۱۴۱- در کدام یک از سازندهای زیر، احتمال اکتشاف و بهره‌برداری از منابع شیل نفتی بیشتر است؟
 (۱) شمشک (۲) گرو (۳) سرچاهان (۴) کشف رود
- ۱۴۲- مکانیسم غالب تشکیل گاز میداین گازی جنوب ایران چگونه است؟
 (۱) منشاء باکتریایی (۲) مخلوط باکتریایی و ترموژنیک
 (۳) کراکینگ اولیه از کروژن (۴) کراکینگ ثانویه از نفت
- ۱۴۳- میدان نفتی فروزان، مشترک با کدام یک از کشورهای منطقه است؟
 (۱) امارات عربی (۲) عراق (۳) عربستان (۴) کویت
- ۱۴۴- سنگ مخزن گاز ترش میدان گازی خانگیران، کدام سازند است؟
 (۱) چمن بید (۲) شوربجه (۳) کشف رود (۴) مزدوران
- ۱۴۵- کدام یک از سازندهای زیر سنگ مخزن نفت میداین آزادگان و یادآوران نمی‌باشد؟
 (۱) آسماری (۲) کزدمی (۳) گدوان (۴) فهلیان
- ۱۴۶- به منظور اکتشاف مخازن شیل گازی، کدام پارامترها در اولویت بررسی قرار دارند؟
 (۱) میزان TOC، بلوغ حرارتی، ضخامت لایه
 (۲) نوع ماده آلی، ضخامت لایه، کانی‌شناسی شیل
 (۳) بلوغ حرارتی، سن زمین‌شناسی، جریان‌های حوضه‌ای
 (۴) میزان TOC، سن زمین‌شناسی، جریان‌های حوضه‌ای
- ۱۴۷- ماسه سنگی دارای ترکیب زیر است. نام سنگ در طبقه‌بندی فولک کدام است؟
 - ۱۰ درصد ماتریکس
 - ۲۴ درصد خرده سنگ
 - ۳۵ درصد فلدسپات
 - ۳۶ درصد کوارتز
 (۱) Immature Feldespatic Litharenite (۲) Immature Quartz Arenite
 (۳) Immature Lithic Arkoze (۴) Mature Lithic Arenite
- ۱۴۸- سنگ رسی بنتونیت، عمدتاً از کدام نوع کانی رسی تشکیل شده است؟
 (۱) ایلیت (۲) کلریت (۳) کائولن (۴) مونت موریلونیت
- ۱۴۹- در کدام سنگ‌های زیر به طور معمول میزان تراوانی بیشتر است؟
 (۱) شیل - باندستون (۲) آرکوز - مادستون
 (۳) کوارتز آرنایت - گرین استون (۴) گری وک - پکستون
- ۱۵۰- سنگی با ۴۰ درصد ذرات کوارتز درشت‌تر از ۳ میلی‌متر که فضای بین آنها با گل پر شده است، چه نام دارد؟
 (۱) ارتوکنگلوмера (۲) پاراکنگلوмера (۳) کوارتز آرنایت (۴) گری وک

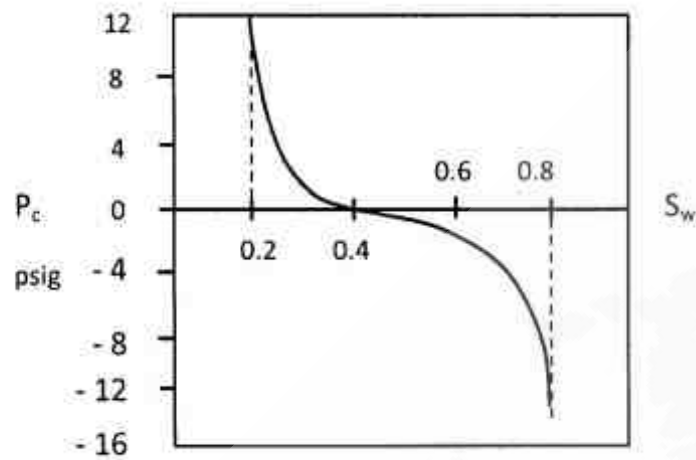
تذکر مهم:

- 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.

خواص سنگ و خواص سیال:

- ۱۵۱- برای جریان دو فازی آب و نفت در محیط متخلخل که در آن دو فاز به طور همزمان جریان دارند کدام رابطه همواره صحیح است؟
 (۱) $k_{ro} + k_{rw} = 1$
 (۲) $k_{ro} + k_{rw} < 1$
 (۳) $k_{ro} + k_{rw} \leq 1$
 (۴) $0 \leq k_{ro} + k_{rw} \leq 1$

۱۵۲- در شکل زیر مقدار ضریب بازیافت نفت (recovery factor) توسط مکانیزم forced imbibition چه مقدار است؟



(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۵

(۴) ۰/۷۵

۱۵۳- ارتفاع معادل فشار آستانه (threshold pressure) در مغزه‌ای که حاوی آب و نفت با مشخصات زیر است، بر حسب متر (m) کدام یک از عبارات زیر می‌باشد؟ سایر داده‌ها عبارتند از:

$$\Delta\rho_{ow} = 0.7 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$R_{\text{average}} = 10^{-5} \text{ m}$$

$$\theta = 1$$

$$\sigma = 30 \frac{\text{mN}}{\text{m}}$$

$$\mu_{\text{water}} = 1 \text{ cp}$$

$$\mu_{\text{oil}} = 5 \text{ cp}$$

(۱) ۰/۳

(۲) ۰/۶

(۳) ۳

(۴) ۱۵

۱۵۴- اگر فشار داخل حفره و C تراکم‌پذیری موثر باشد، کدام رابطه برای وابستگی تخلخل (ϕ) به فشار صحیح است؟

$$\phi = \phi_0 \{1 + c(p - p_0)\} \quad (1)$$

$$\phi = \phi_0 c \{1 + c(p - p_0)\} \quad (2)$$

$$\phi = \phi_0 \{1 - c(p - p_0)\} \quad (3)$$

$$\phi = \phi_0 c \{1 - c(p - p_0)\} \quad (4)$$

۱۵۵- مقدار تخلخل یک نمونه مغزه با استفاده از اطلاعات داده شده کدام است؟

$$\text{وزن خشک} = 427 \text{ gr}$$

$$\text{وزن نمونه اشباع از آب} = 448 \text{ gr}$$

$$\text{وزن نمونه اشباع از آب موقعیکه در آب غوطه‌ور می‌شود} = 343 \text{ gr}$$

$$\text{دانسیتة آب} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

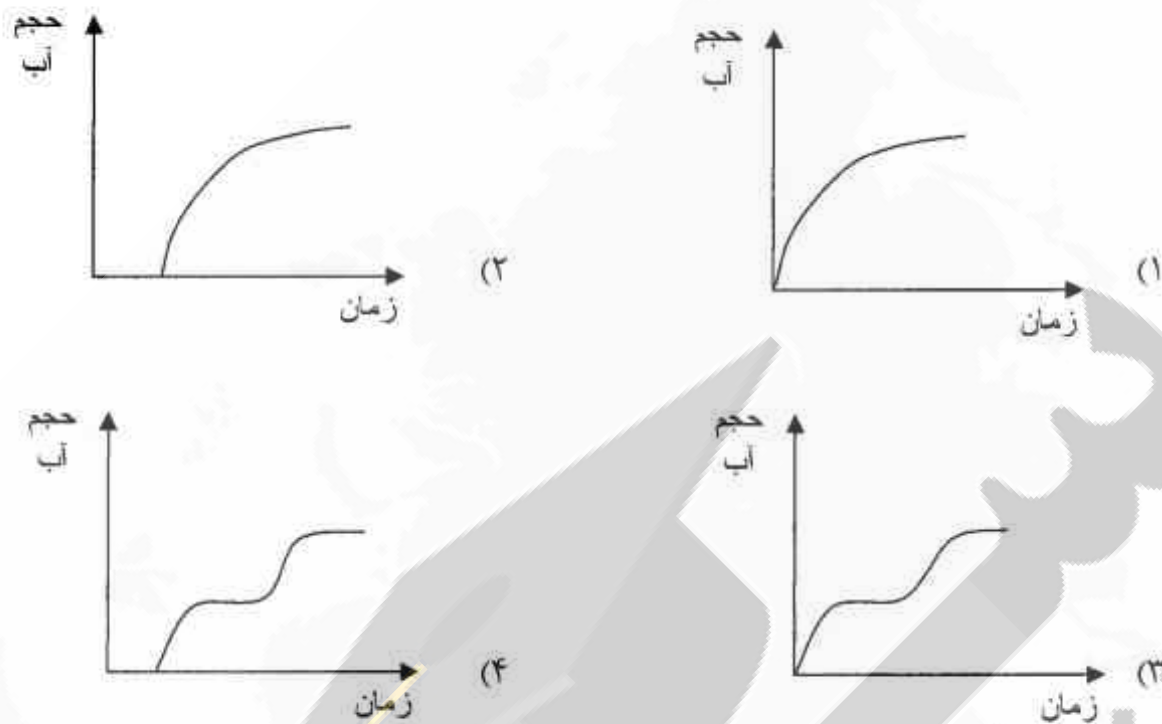
(۱) ۰/۱۵

(۲) ۰/۱۸

(۳) ۰/۲

(۴) ۰/۲۲

۱۵۶- کدام منحنی شماتیک تغییرات حجم آب تولیدی را بر حسب زمان در آزمایش تعیین میزان اشباع از روش retort را نشان می‌دهد؟



۱۵۷- اگر در یک حفره، آب توسط نفت جابجا شود و فرض کنیم شعاع‌های اساسی انحنای جبهه نفت برابر $2\mu\text{m}$ و $4\mu\text{m}$ باشد، مقدار فشار موئینگی در حفره بر حسب کیلوپاسکال چقدر است؟ حفره تر شونده با آب $\theta = 30^\circ$ فرض می‌شود. کشش بین سطحی آب و نفت برابر $40 \frac{\text{mN}}{\text{m}}$ است.

- (۱) $30 \left(\frac{3\sqrt{3}}{16} \right)$
- (۲) $30 \left(\frac{2}{8} \right)$
- (۳) $\frac{30\sqrt{3}}{2}$
- (۴) 30

۱۵۸- ماسه سنگی به طول $3/14$ و قطر 4 سانتی‌متر با آب نمکی با قابلیت هدایت $2(\text{ohm} - \text{m})^{-1}$ اشباع شده است. با توجه به جدول داده شده، تخلخل سنگ از رابطه $F = \frac{1}{\phi^2}$ ، کدام است؟

S_w	$r_o(\text{ohm})$
۱	۱۱۲٫۵
۰٫۹	۲۲۵
۰٫۸	۳۷۰
۰٫۷	۴۸۳

- (۱) ۰٫۳۳
- (۲) ۰٫۲۵
- (۳) $\sqrt{\frac{1}{4.5}}$
- (۴) $\sqrt{\frac{1}{2.25}}$

۱۵۹- با توجه به داده‌های زیر نفوذپذیری مطلق سنگ کدام است؟

$\frac{1}{P} (1/atm)$	Kg(md)
۲	۳۰
۷	۴۰
۱۲	۵۰

(۱) ۲۵

(۲) ۲۶

(۳) ۲۸

(۴) ۲۹

۱۶۰- نفوذپذیری معادل چهار لایه سری با مشخصات زیر کدام است؟

L	k(md)
۱ لایه	L ۱۰۰
۲ لایه	$\frac{L}{2}$ ۵۰
۳ لایه	۲L ۲۰۰
۴ لایه	$\frac{L}{2}$ ۲۵

(۱) ۴۰

(۲) ۸۰

(۳) ۱۰۵

(۴) ۱۳۵

۱۶۱- در سیالات گاز میعانی (Gas Condensate) محل قرارگیری نقطهٔ ماکزیمم فشار (Cricondenbar) بر

روی منحنی فشار - دما کجا است؟

(۱) ناحیه با دمای کمتر از دمای بحرانی نزدیک دمای بحرانی

(۲) ناحیه با دمای کمتر از دمای بحرانی با فاصله زیاد از نقطه بحرانی

(۳) ناحیه با دمای بالاتر از دمای بحرانی و منطبق به فشار بحرانی

(۴) ناحیه با دمای بالاتر از دمای بحرانی و کمتر از ماکزیمم دما (Criconclentherm)

۱۶۲- برای یک سیال تک جزئی (Pure Component)، در یک دمای مشخص کدام یک از موارد زیر صحیح

است؟ ($P_d \cdot P_b$ و P_v به ترتیب فشارهای حباب، شبنم و بخار می‌باشند).

(۲) $P_v > P_b > P_d$

(۱) $P_d = P_b = P_v$

(۴) $P_v = P_b \cdot P_b > P_d$

(۳) $P_v > P_b \cdot P_b = P_d$

۱۶۳- یک مخزن گازتر، از طریق یک واحد بهره‌برداری در حال تولید می‌باشد. چنانچه 5×10^6 SCF گاز از مخزن

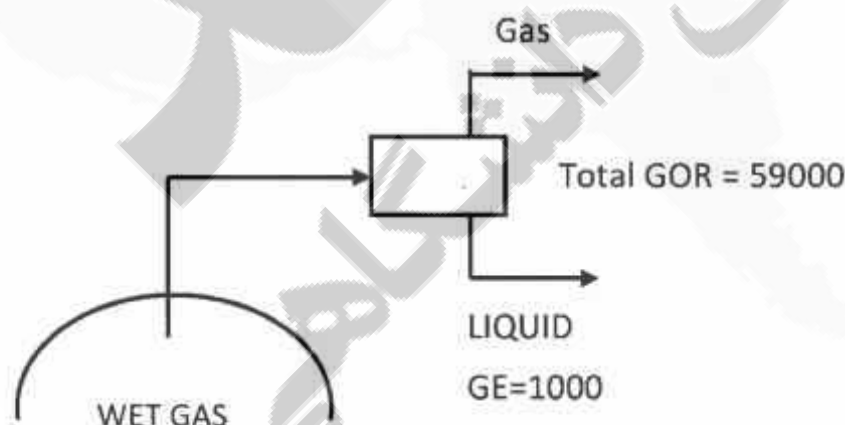
تولید گردد، چند STB مایع در سطح به دست می‌آید؟

(۱) ۲۹

(۲) ۵۹

(۳) ۷۰

(۴) ۸۳



۱۶۴- یک مخلوط هیدروکربنی، در یک محفظه بسته به فشار p و دمای T قرار گرفته است. اگر $\sum z_i k_i = 0.9$ و

$\sum \frac{z_i}{k_i} = 1.9$ باشد، در این شرایط مخلوط چگونه است؟

- (۱) در حالت مایع قرار دارد.
 (۲) به صورت گاز می باشد.
 (۳) در حالت دو فازی قرار دارد.
 (۴) در نقطه critical یا بحرانی واقع است.

۱۶۵- رابطه Clausius - Clapeyron برای یک ماده دوفازی به صورت $\frac{dp_v}{dT} = \frac{L_v}{(V_{HG} - V_{ML})_T}$ بیان می شود.

کدامیک از روابط زیر نشان دهنده رابطه در فشارهای پائین است؟

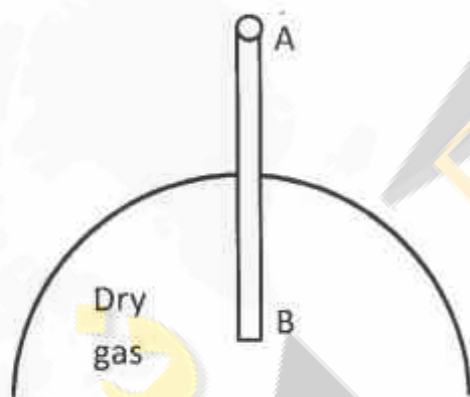
$$\frac{dp_v}{dT} = \frac{P_v \cdot L_v}{RT} \quad (۲)$$

$$\frac{dp_v}{dT} = \frac{L_v}{T} \quad (۱)$$

$$\frac{dp_v}{dT} = \frac{L_v}{R^2 T^2} \quad (۴)$$

$$\frac{dp_v}{dT} = \frac{P_v L_v}{RT^2} \quad (۳)$$

۱۶۶- در چاه گازی زیر از نقطه A به سمت نقطه B (پائین چاه)، کدام پارامتر کاهش می یابد؟ $\left(\frac{\partial z}{\partial p}\right)$ را مثبت فرض



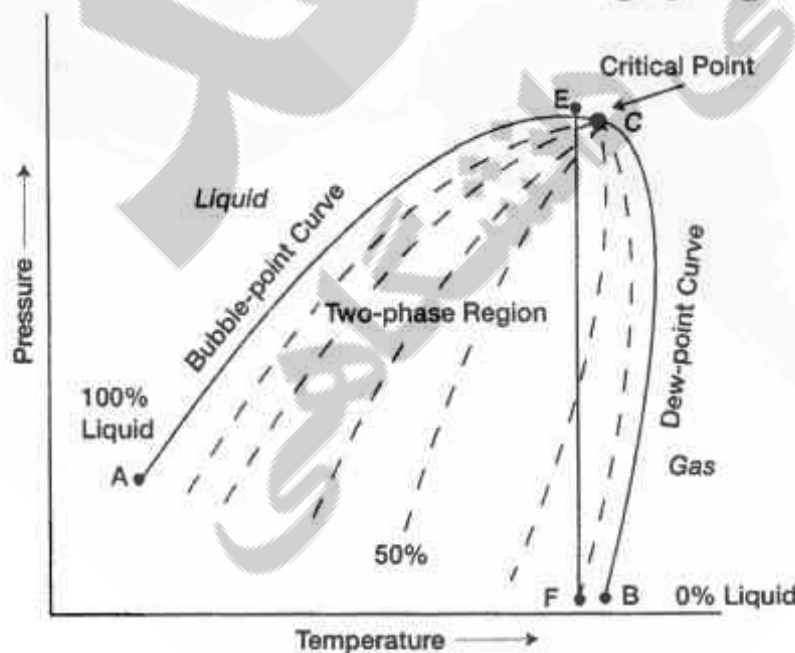
نمائید.

- (۱) C_g
 (۲) GPG
 (۳) μ_g
 (۴) Z

۱۶۷- در مخازن گاز میعان معکوس نقطه شبیم فوقانی، از کدام آزمایش به دست می آید؟

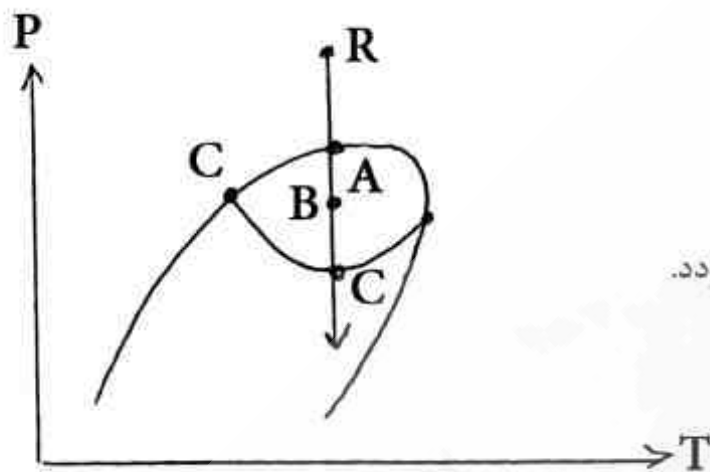
- (۱) Constant Volume Depletion
 (۲) Constant Composition Expansion
 (۳) Differential Liberation
 (۴) Retrograde Region

۱۶۸- شکل زیر منحنی فشار - دما را برای چه نوع سیالی نشان می دهد؟



- (۱) گاز میعانی
 (۲) گاز میعانی نزدیک بحرانی
 (۳) نفت خام نزدیک بحرانی
 (۴) نفت خام با کاهش حجم بالا

۱۶۹- یک مخزن گاز میعانی در حال تولید می باشد. وقتی فشار از A به B به C می افتد، تغییرات °API مایع



تولیدی به چه صورت تغییر می کند؟

- (۱) °API ثابت می ماند.
- (۲) °API کم می شود.
- (۳) °API زیاد می شود.
- (۴) °API تا نقطه B کم شده و از B به C زیاد می گردد.

۱۷۰- تولید از یک مخزن با نسبت گاز به نفت اولیه (GOR) برابر با $\frac{SCF}{STB} \times 20,000$ انجام می شود. فشار مخزن به

مرور کاهش می یابد و بعد از سپری شدن دوره ای از تولید با GOR ثابت، GOR تولیدی با زمان شروع به افزایش می کند. سیال مخزن کدام است؟

- (۱) گاز خشک
- (۲) گاز میعانی
- (۳) نفت فرار
- (۴) گاز تر

چاه آزمائی و نمودارگیری از چاه:

۱۷۱- تست ساخت فشار بر روی یک چاه گاز خشک انجام می شود. فشار متوسط فعلی مخزن 3012 Psia و فشار جریانی ته چاه در زمان بسته شدن چاه برابر با 1126 Psia بوده است. کدامیک از عبارات زیر در مورد تحلیل داده های چاه آزمایی با استفاده از نمودار نیمه لگاریتمی صحیح است؟ منظور از زمان Horner عبارت

$$\frac{t_p + \Delta t}{\Delta t} \text{ می باشد.}$$

- (۱) آنالیز نیمه لگاریتمی برای تحلیل تست ساخت فشار چاه های گازی نمی تواند موفقیت آمیز باشد.
- (۲) فشار ته چاهی باید به شبه فشار تبدیل شده، سپس نسبت به زمان Horner رسم شود.
- (۳) باید P_{ws} نسبت به زمان Horner رسم شود.
- (۴) باید P_{ws}^2 نسبت به زمان Horner رسم شود.

۱۷۲- در صورت به دست آوردن خط راست با ضریب زاویه صفر از اطلاعات چاه آزمایی بر روی محورهای نیمه لگاریتمی (رسم P_D نسبت به $\ln t_D$) نشانگر کدامیک از موارد زیر است؟

- (۱) نداشتن پوسته در اطراف چاه
- (۲) ناپایداری حرکت سیال در مخزن
- (۳) وجود شکاف هیدرولیکی در اطراف چاه
- (۴) فشار ثابت در مرز خارجی ناحیه تخلیه مخزن

۱۷۳- در شکل زیر اطلاعات فشار بر حسب زمان یک تست Draw down داده شده است. با توجه به داده‌های زیر مقدار نفوذپذیری مخزن بر حسب md کدام است؟

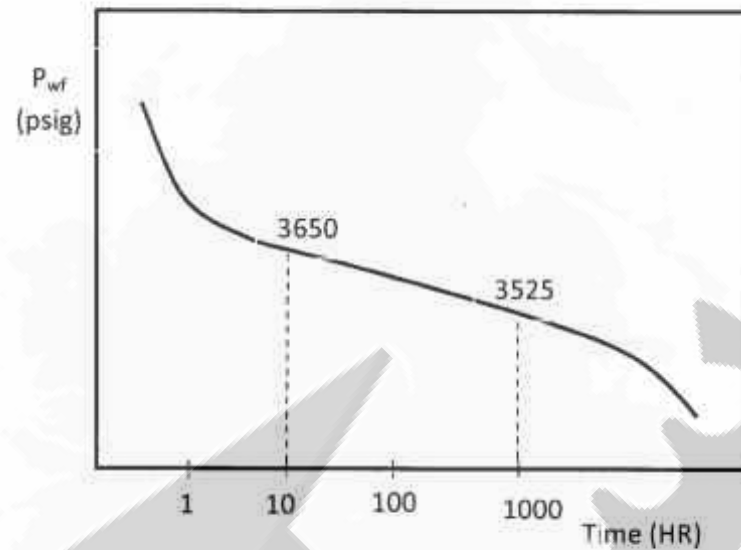
$$q = 250 \frac{\text{bbl}}{\text{D}}$$

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

$$r_w = 0.2 \text{ ft}$$

$$h = 81.3 \text{ ft}$$

$$B = 1.2 \frac{\text{bbl}}{\text{STB}}$$



۹/۶ (۴)

۸ (۳)

۴/۸ (۲)

۴ (۱)

۱۷۴- شعاع بررسی چاه در چاه آزمایشی وابسته به کدام یک از پارامترهای زیر نمی‌باشد؟

(۱) دبی جریان سیال (۲) زمان چاه آزمایشی (۳) ویسکوزیته سیال (۴) وزن سیال

۱۷۵- به کمک کدام نمودار زیر، می‌توان اثر تراکم‌پذیری سیال در ستون چاه (wellbore storage) را تشخیص داد؟

(۲) $\log \Delta P$ بر حسب $\log \Delta t$

(۱) $\log \Delta P$ بر حسب Δt

(۴) $\log \Delta P$ بر حسب $\log \frac{t_p + \Delta t}{\Delta t}$

(۳) ΔP بر حسب $\log \Delta t$

۱۷۶- از معادله زیر برای تحلیل جریان شعاعی یک سیال با تراکم‌پذیری کم در مخزن استفاده می‌شود.

$$P_r = P_i + 70.6 \frac{qB\mu}{kh} E_i \left(-948 \frac{\mu C_t r^2}{kt} \right)$$

کدام یک از عبارات زیر در خصوص معادله فوق صحیح است؟

(۱) معادله فوق در تمام مدت چاه آزمایشی معتبر است.

(۲) معادله فوق فقط در شعاع چاه تولیدی (r_w) معتبر است.

(۳) معادله فوق با فرض ثابت بودن فشار چاه تولیدی به دست آمده است.

(۴) این معادله با فرض بسیار کوچک بودن (در حد صفر) شعاع چاه تولیدی به دست آمده است.

۱۷۷- برای بدست آوردن ضریب آشفته‌گی پوسته ((turbulent skin factor (D)) در چاه‌های گازی از کدام یک از آزمایش‌های زیر استفاده می‌شود؟

(۱) multi-flow rate tests

(۲) Isochronal tests

(۳) DST

(۴) RFT

۱۷۸- در تحلیل داده‌های چاه آزمایشی کدام یک از عبارات‌های زیر معمولاً تابع نرخ تولید چاه است؟

(۱) شیب خطوط مستقیم و کارایی جریان

(۲) ضریب پوسته جریان آرام و شعاع بررسی تست

(۳) شعاع بررسی و سرعت گسترش تغییرات فشار در اطراف چاه

(۴) کارایی جریان و سرعت گسترش تغییرات فشار در اطراف چاه

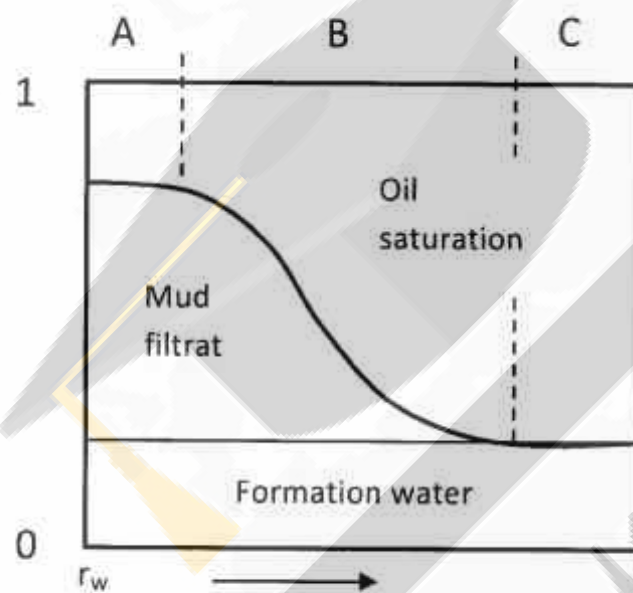
۱۷۹- برای به دست آوردن حجمی از سنگ مخزن که نفت آن توسط چاه تولید می‌شود (Drainage volume)، از کدامیک از تست‌های زیر استفاده می‌شود؟

- (۱) DST
(۲) FIT
(۳) RFT
(۴) Reservoir Limit test

۱۸۰- مهمترین مورد استفاده تست isochronal کدامیک از عبارات‌های زیر است؟

- (۱) تعیین نمودار IPR، تراوایی سنگ مخزن و ضریب پوسته برای مخازن گازی و نفت اشباع
(۲) تعیین نمودار IPR، تراوایی سنگ مخزن و ضریب پوسته برای فقط مخازن گازی
(۳) تعیین نمودار IPR، برای مخازن گازی و نفت اشباع
(۴) تعیین نمودار IPR، برای فقط مخازن گازی

۱۸۱- به فرض آنکه لایه حفاری شده حاوی نفت باشد و از گل پایه نفتی برای حفاری استفاده شده باشد، نواحی A، B و C در شکل زیر به ترتیب چه نامیده می‌شوند؟



- (۱) C= Uninvaded zone, B=Mud cake, A=Invaded zone
(۲) C= Uninvaded zone, B=Transition zone, A=Flushed zone
(۳) C= True formation, B=Uninvaded zone, A= Mud cake
(۴) C= Uninvaded zone, B= Invaded zone, A= Transition zone

۱۸۲- برای یک سازند حاوی گاز با درجه اشباع ۳۰٪، با دانسته‌های زیر، میزان تخلخل چند درصد است؟

$$\rho_{ma} = 2.77 \frac{g}{cm^3}, \rho_{mf} = 1.1 \frac{g}{cm^3}, \rho_b = 2.7 \frac{g}{cm^3}$$

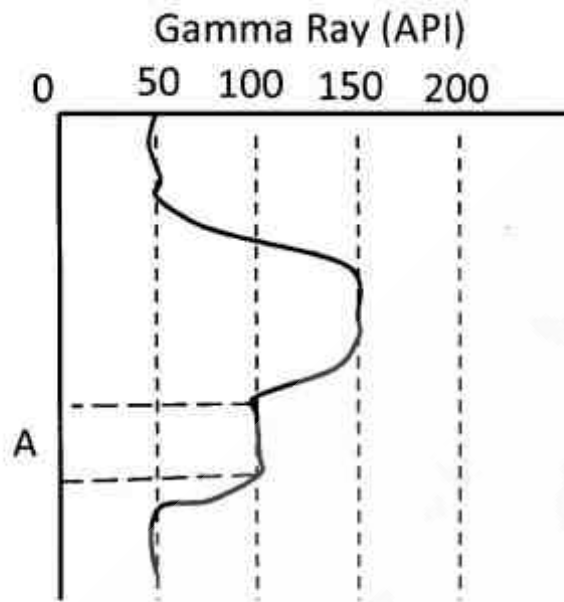
(۱) ۲۵

(۲) ۳۰

(۳) ۳۵

(۴) ۴۰

۱۸۳- به فرض برقراری رابطه خطی بین حجم رس (Shale Volume) و ایندکس اشعه گاما (Gamma Ray Index) حجم رس در ناحیه A چند درصد است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

۱۸۴- کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) در نواحی که $\frac{R_{mf}}{R_w} > 3$ و تخلخل بالاست، نمودار Laterolog مناسبتر است.
- (۲) نمودار مقاومت میکرو (M.R.) دارای عمق زیاد و رزولوشن (وضوح) اندک است.
- (۳) جریان باکینگ (Bucking) برای افزایش میزان رزولوشن (وضوح) ایجاد می‌شود.
- (۴) اندازه ناحیه Invasion zone با میزان تخلخل نسبت عکس دارد.

۱۸۵- براساس اطلاعات به دست آمده از نمودارهای مقاومت ویژه الکتریکی یک سازند؛ نسبت تصحیح شده

شده است $\frac{R_t}{R_m} = 60$. مقاومت گل حفاری در شرایط عمقی این سازند برابر 0.6 اهم متر است و مقاومت

ویژه سنگ در ناحیه آبد (aquifer) برابر یک اهم متر می‌باشد. با فرض توان اشباعی برابر با 0.2 درصد اشباع از آب سازنده کدام است؟

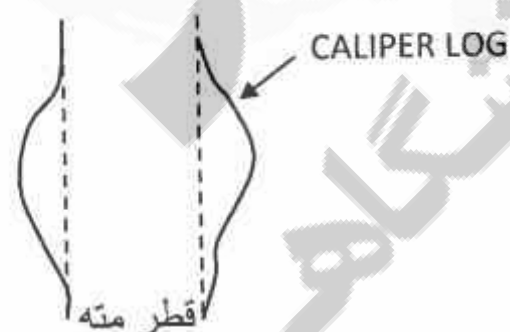
(۱) $11/2$

(۲) ۱۳

(۳) $16/6$

(۴) ۶۰

۱۸۶- کدام عبارت زیر، تفسیری برای نمودار قطر سنج (Caliper) داده شده در شکل است؟



(۱) سازند از سنگ آذرین تشکیل شده است.

(۲) سازند نمکی که با گل پایه آبی حفاری شده باشد.

(۳) ضخامت mud cake تشکیل شده، بالا است.

(۴) سازند حفاری شده قابلیت تراوایی بسیار پایینی دارد.

۱۸۷- بر روی نمودار صوتی به دست آمده از ابزار BHC یا BCS برای محاسبه تخلخل سنگ، چه تصحیحاتی باید صورت گیرد؟

- (۱) اثر گاز، اثر قطر چاه، اثر لایه‌های مجاور
- (۲) اثر قطر چاه، اثر شیل، اثر تراکم و فشردگی سنگ مخزن
- (۳) اثر تراکم‌پذیری سیال درون مخزن، اثر ضخامت لایه‌های مجاور، اثر فشردگی و تراکم سنگ مخزن
- (۴) اثر شیل، اثر فشردگی و تراکم سنگ مخزن، اثر تراکم‌پذیری سیال درون مخزن

۱۸۸- در یک عملیات نمودارگیری از چاه در بازه مخزن نفت، تخلخل و میزان اشباع به ترتیب ۱۰ و ۲۰ درصد به دست آمده است. اگر مقاومت ویژه الکتریکی سازند ۵۰ اهم‌متر باشد. مقاومت ویژه الکتریکی آب سازند

(Rw) چند اهم متر است؟ ضریب مقاومت ویژه سازند (Formation Resistivity Factor) برابر $\frac{1}{\phi^2}$ است.

- (۱) ۰/۸
- (۲) ۰/۱۵
- (۳) ۰/۲۲
- (۴) ۰/۲۵

۱۸۹- به منظور ارزیابی لیتولوژی و تعیین میزان تخلخل سنگ مخزن، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) CNL , PEF , SP
- (۲) SP , PEF , LDT
- (۳) CNL , LDT , FDC
- (۴) SP , DLL , PEF

۱۹۰- در یک نمودارگیری پرتوگام (GR) در یک چاه با قطر ۸ اینچ، وزن گل ۱۰ پوند برگالن و ابزار نمودارگیری با $\frac{5}{8}$ اینچ قطر کالیبره شده باشد، کدام عبارت در خصوص نمودار صحیح است؟

- (۱) باید برای چگالی و قطر چاه تصحیح شود.
- (۲) باید برای قطر چاه تصحیح شود.
- (۳) باید برای وزن گل تصحیح شود.
- (۴) هیچ‌گونه تصحیحی نیاز ندارد.

مهندس حفاری (مهندس حفاری ۱ و ۲، سیمان حفاری و گل حفاری):

۱۹۱- افت فشار درون رشته حفاری ۶۰۰psi، افت فشار مته ۱۰۰۰psi و افت فشار درون دالیز ۴۰۰psi می‌باشد. دبی سیال حفاری با جرم حجمی ۱۰ppg برابر با ۸۵۷gpm می‌باشد. توان پمپ بر حسب hp چقدر است؟

- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۵۰۰
- (۴) ۱۰۰۰

۱۹۲- در هنگام trip out مقدار Hook load برابر با ۵۰۰,۰۰۰lb می‌باشد، بعد از چند لحظه این مقدار به ۶۰۰,۰۰۰lb می‌رسد. این تغییر مقدار Hook load بیانگر کدام مورد است؟

- (۱) گیر رشته حفاری
- (۲) کاهش جرم حجمی گل حفاری
- (۳) افزایش وزن روی مته
- (۴) افزایش گرانیروی (ویسکوزیته) گل حفاری

- ۱۹۳- قدرت توان دکل‌های حفاری بر مبنای کدام یک از عبارات زیر تعیین می‌شود؟
 (۱) توان Drawwork
 (۲) توان پمپ گل حفاری
 (۳) توان تحمل وزن کل (Load-bearing capacity)
 (۴) توان Drawwork، توان پمپ‌های حفاری، توان تحمل وزن دکل
- ۱۹۴- کدام یک از تنش‌های ذکر شده در عبارات زیر، در طراحی و انتخاب رشته‌های حفاری نقش اساسی دارد؟
 (۱) کششی و مجالگی
 (۲) کششی و دورانی
 (۳) مجالگی و ترکیدگی
 (۴) ترکیدگی و دورانی
- ۱۹۵- لوله جداری $\frac{3}{8}$ ۱۳ نصب و سیمانکاری شده است. ادامه حفاری با کدام سایز مته صورت می‌گیرد؟
 (۱) $\frac{5}{8}$
 (۲) $\frac{3}{4}$
 (۳) $\frac{7}{8}$
 (۴) $\frac{1}{4}$ ۱۲
- ۱۹۶- کدام یک از روش‌های زیر (Kill well) برای تعادل هیدرواستاتیکی Kick با استفاده از یک بار گردش جریانی به کار می‌رود؟
 (۱) حفار
 (۲) cocurrent
 (۳) انتظار و وزن (wait and weight)
 (۴) استفاده از kill line
- ۱۹۷- در هنگام حفاری در صورت وقوع Kick اولین اقدام کدام است؟
 (۱) رشته حفاری را بالا آورده به طوری که محل اتصال Kelly با لوله‌های حفاری بالای Annular BOP قرار گیرد.
 (۲) Annular BOP را می‌بندیم.
 (۳) Pipe Ram را می‌بندیم.
 (۴) Shear Ram را فعال می‌کنیم.
- ۱۹۸- اگر فشار منفذی P، ضریب پواسون ν و تنش عمودی بین دانه‌های سنگ σ_z باشد، مقدار تنش افقی کدام است؟
 (۱) $\sigma_H = \nu\sigma_z + P$
 (۲) $\sigma_H = (1-\nu)\sigma_z + P$
 (۳) $\sigma_H = \frac{\nu}{1-\nu}\sigma_z + P$
 (۴) $\sigma_H = \frac{1-\nu}{\nu}\sigma_z + P$
- ۱۹۹- کدام یک از عبارات زیر تفاوت بین (Flow Index Test) FIT و (Leak-off-Test) LoT را بیان می‌کند؟
 (۱) FIT تا رسیدن به فشار از قبل تعیین شده ادامه دارد، در صورتی که LoT تا زمانی که لایه زیرزمینی شروع به مکیدن سیال می‌کند، ادامه دارد.
 (۲) تفاوت هر دو آزمایش، در نوع سیالی است که به چاه تزریق می‌شود.
 (۳) هر دو آزمایش جهت تعیین فشار شکست سازند طراحی شده‌اند.
 (۴) تفاوتی بین این دو آزمایش وجود ندارد.
- ۲۰۰- کدام یک از خصوصیات گل حفاری ذکر شده زیر تأثیر مستقیم بر (Impact Force) IF دارد؟
 (۱) مقاومت تسلیم گل حفاری (Yield strength)
 (۲) وزن گل حفاری
 (۳) گرانیروی گل حفاری
 (۴) مقاومت ژله‌ای گل حفاری (Gel strength)
- ۲۰۱- جهت جلوگیری از تورم لایه‌های شیلی، به منظور جلوگیری از گیر لوله‌های حفاری، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟
 (۱) استفاده از گل پایه آبی با افزایش وزن روی مته.
 (۲) استفاده از آب به عنوان گل حفاری و حفاری با دوران پایین
 (۳) افزودن موادی که بتواند گرانیروی فاز پیوسته گل حفاری را کم کنند.
 (۴) افزودن موادی که بتواند گرانیروی فاز پیوسته گل حفاری را افزایش دهد.

- ۲۰۲- اگر سرعت گل حفاری در داخل دالیز جهت حمل کنده‌های حفاری کافی نباشد، کدام یک از موارد زیر می‌تواند کمک به حمل کنده‌های حفاری (تمیزسازی چاه) کند؟
- (۱) افزایش گرانیروی گل حفاری
 - (۲) جداسازی مواد معلق از گل حفاری
 - (۳) افزودن رقیق کننده (thinner) به گل حفاری
 - (۴) استفاده از سانتریفیوژ جهت جداسازی کنده‌ها از گل حفاری
- ۲۰۳- تعیین وزن گل حفاری برای طراحی حفر چاه در کدام یک از شرایط داده شده در عبارات زیر، انجام می‌شود؟
- (۱) خاموش یا روشن بودن پمپ اثری بر تعیین وزن گل ندارد.
 - (۲) در ته چاه در داخل دالیز وقتی پمپ خاموش است.
 - (۳) در ته چاه، در داخل دالیز وقتی پمپ روشن است.
 - (۴) در دالیز چاه وقتی پمپ گل خاموش است.
- ۲۰۴- آزمایش اندازه‌گیری نقطه پایانی فنل فتالین (P_f) در تعیین کدام یک از پارامترهای زیر استفاده می‌شود؟
- (۱) مواد محلول در گل حفاری
 - (۲) مواد محلول در صافاب
 - (۳) مواد محلول و غیر محلول در صافاب
 - (۴) مواد محلول و غیر محلول در گل حفاری
- ۲۰۵- در چاهی به عمق 10000ft مقدار جرم حجمی گردشی معادل (ECD) برای گل حفاری با جرم حجمی 12ppg برابر با 14ppg می‌باشد، مقدار افت فشار در دالیز چند psi است؟
- (۱) 520
 - (۲) 1040
 - (۳) 6240
 - (۴) 7280
- ۲۰۶- در مسیر حرکت گل حفاری، حرکت گل در درون وسایل سرچاهی به صورت کدام یک از حالت‌های زیر است؟
- (۱) مابین حرکت‌های آرام و آشفته
 - (۲) حرکت پیستونی (Plugflow)
 - (۳) حرکت آشفته
 - (۴) حرکت آرام
- ۲۰۷- در شرایط Steady state گل حفاری شماره ۱ با دبی 500gpm و جرم حجمی 10ppg ، گل حفاری شماره ۲ با دبی 200gpm و جرم حجمی 15ppg و گل حفاری شماره ۳ با دبی 300gpm و جرم حجمی 12ppg وارد یک مخزن شده و با هم مخلوط می‌شوند. جرم حجمی سیال خروجی بر حسب ppg کدام است؟
- (۱) $11/6$
 - (۲) $12/3$
 - (۳) $12/5$
 - (۴) $13/5$
- ۲۰۸- کدام یک از عوامل زیر تأثیر منفی بر جابه‌جایی گل حفاری توسط دوغاب سیمان در داخل دالیز می‌گذارد؟
- (۱) وزن سیمان
 - (۲) گرانیروی ستون گل حفاری در داخل دالیز
 - (۳) زمان تماس بین سیمان و گل حفاری
 - (۴) فشار استاتیکی ستون گل حفاری در داخل دالیز
- ۲۰۹- اثر درجه حرارت لایه‌های زیر زمینی بر روی کدام یک از موارد زیر بیشتر است؟
- (۱) سرعت دوران مته حفاری
 - (۲) وزن روی مته حفاری
 - (۳) زمان بندش سیمان
 - (۴) حرکت گل حفاری در دالیز
- ۲۱۰- کدام یک از خصوصیات سیمان ذکر شده در عبارات زیر برای محاسبه سرعت دوغاب سیمان در حالت آشفته‌گی جریان (turbulency) نیاز است؟
- (۱) Density, Fluid loss, viscosity
 - (۲) Density, Thickening time, Fluid loss
 - (۳) Fluid loss, Flow behavior index, consistency index
 - (۴) Density, Flow behavior index, consistency index

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

۲۱۱- یک مخزن نفتی با مشخصات زیر مفروض است. شعاع ناحیه تخلیه یک چاه در این مخزن بر حسب ft پس از ۸۰ روز چقدر خواهد بود؟ چاه به صورت عملکرد بینهایت تولید می‌کند.

$$k = 10 \text{ md}; \mu = 1 \text{ cp}; c = 4 \times 10^{-6} \text{ psi}^{-1}$$

$$\phi = 0.2$$

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۵۰۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰

۲۱۲- یک چاه تحت شرایط پایدار سیال با $C_t = 5 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{psi}}$, $B_o = 1.1 \frac{\text{bbl}}{\text{stb}}$, $\mu = 2 \text{ cp}$ در مخزنی با

$q = 500 \frac{\text{stb}}{\text{d}}$ با دبی $P_i = 4000 \text{ psi}$, $\phi = 0.2$, $k = 50 \text{ md}$ در چه نقطه‌ای از ناحیه تخلیه چاه بر حسب ft، فشار برابر با فشار میانگین است؟

$$\ln 0.6 \approx -\frac{1}{3} \text{ فرض } r_e = 2000 \text{ ft}, r_w = 0.25 \text{ ft}$$

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۱۲۰۰

۲۱۳- در یک مخزن همگن (شکل زیر)، چاه A به صورت شعاعی و چاه B به صورت کروی تولید می‌کنند. چنانچه دبی تولیدی و شعاع دو چاه برابر باشند، نسبت گرادیان فشار چاه A به B کدام است؟



$$\frac{h}{2r} \quad (۲)$$

$$\frac{2h}{r} \quad (۱)$$

$$\frac{r}{2h} \quad (۴)$$

$$\frac{2r}{h} \quad (۳)$$

۲۱۴- کدام یک از عبارات زیر در مورد شرایط جریان ناپایدار، برای جریان در مختصات استوانه‌ای که چاه در مرکز قرار دارد، صحیح است؟

- (۱) شیب فشار در دیواره چاه ثابت است.
- (۲) در برخی نقاط مخزن فشار ثابت می‌ماند.
- (۳) فشار با دور شدن از چاه کاهش می‌یابد.
- (۴) فشار در همه نقاط مخزن در حال تغییر است.

۲۱۵- یک سیال گازی، در یک مغزه به صورت پایدار (s.s) جریان دارد. در این سیستم، اگر شبه فشار را بر حسب x رسم نمائیم، یک خط راست به دست می آید. شیب این خط کدام است؟

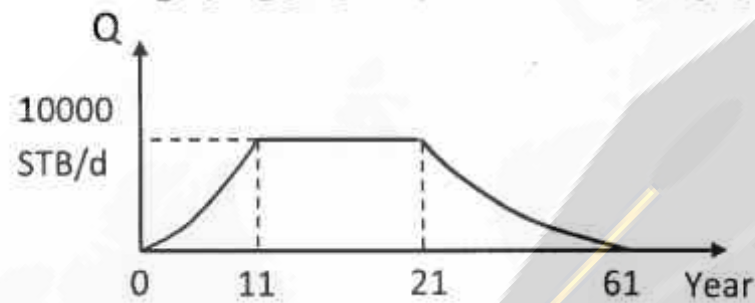
$$(1) -\frac{q_{sc}T}{111.9KA}$$

$$(2) -\frac{q_{sc}\mu ZT}{111.9KA}$$

$$(3) -\frac{q_{sc}T}{223.8KA}$$

$$(4) +\frac{q_{sc}T\mu z}{111.9KA}$$

۲۱۶- برنامه توسعه یک مخزن در فازهای مختلف در شکل ترسیم شده است. کدام مقدار میزان تقریبی Reserve را بر حسب Stb نشان می دهد؟



$$(1) 610000$$

$$(2) 555000$$

$$(3) 255000$$

$$(4) 255000$$

۲۱۷- کدام یک از عبارات زیر برای یک مخزن گاز تر که فشار آن کاهش می یابد، صحیح است؟

(۱) میعانات گازی در سنگ مخزن در مسیر تولید، به وجود نمی آید.

(۲) میعانات گازی در سنگ مخزن به وجود می آید ولی تولید نمی شود.

(۳) میعانات گازی در سنگ مخزن به وجود می آید و تولید می شود.

(۴) میعانات گازی در سنگ مخزن به وجود نمی آید ولی در مسیر تولید به وجود می آید.

۲۱۸- اگر شعاع ناحیه تخلیه (drainage) یک چاه قائم که یک چاه افقی از آن منشعب می شود برابر b باشد، و طول چاه افقی برابر L فرض شود، سطح تخلیه که تولید از آن انجام می شود، کدام رابطه زیر است؟

$$(1) A = 2bL \quad (2) A = \pi b^2 \quad (3) A = 2bL + \pi b^2 \quad (4) A = 2bL - \pi b^2$$

۲۱۹- می نیمم فشار که بایستی در مکش (suction) پمپ های ESP موجود باشد، در چه محدوده بر حسب psia است؟

$$(1) 3-15 \quad (2) 15-30 \quad (3) 30-150 \quad (4) 150-300$$

۲۲۰- محدوده متداول سرعت پمپ های sucker rod بر حسب spm کدام است؟

Spm=stroke per minutes

$$(1) 1-6 \quad (2) 6-20 \quad (3) 20-36 \quad (4) 26-60$$

۲۲۱- کدام یک از نمودارهای زیر برای Harmonic Decline در یک مخزن نفتی خطی است؟

(۱) لگاریتم دبی بر حسب زمان

(۲) تولید تجمعی بر حسب دبی

(۳) تولید تجمعی بر حسب زمان

(۴) تولید تجمعی بر حسب لگاریتم دبی

۲۲۲- در عملیات ایجاد شکاف جهت تحریک چاه، اگر رسانایی شکاف (Fracture Conductivity) از ۱۰۰ به ۱۰۰۰ افزایش یابد، ضریب پوسته معادل آن شکاف چقدر است؟

$$(1) 1 \quad (2) 10 \quad (3) \ln 10 \quad (4) e \text{ (عدد نپر)}$$

۲۲۳- توزیع اندازه ذرات (Grain Size Distribution) برای سنگ مخزن یک مخزن ماسه سنگی فرضی، در جدول زیر داده شده است. تست غربال برای نمونه‌های سنگ مخزن، نشان دهنده دو نمودار توزیع بر حسب قطر می‌باشد که میانگین ۵۰ درصد آنها در جدول زیر داده شده‌اند. اگر در مخزن مذکور، از Gravel Pack جهت کنترل تولید شن استفاده شود، قطر بهینه Gravel جهت حفظ تراوایی اولیه مخزن بر حسب m کدام است؟

قطر Grain Diameter	فراوانی Distribution
4×10^{-4} m	۵۰٪
9×10^{-4} m	۵۰٪

۲۲۴- در یک تفکیک کننده سه فازی، اگر ارتفاع آب ۰٫۵m، ارتفاع نفت ۰٫۳m و چگالی نسبی ۰٫۷ باشد، ارتفاع سد آب بر حسب m چقدر است؟

۲۲۵- طبق نقشه رژیم جریان Mandhane، با افزایش سرعت ظاهری مایع، رژیم جریان موجی به کدام رژیم جریان تبدیل می‌شود؟

۲۲۶- ضریب اصطکاک چگونه تعریف می‌شود؟

۲۲۷- در روش Lockhart-Martinelli کدام یک از رژیم‌های جریانی زیر در نظر گرفته نمی‌شود؟

۲۲۸- در رابطه با خطوط لوله شیب‌دار کدام مورد صحیح است؟

۲۲۹- کدام یک از روابط زیر برای سرعت ظاهری گاز (V_{sg})، سرعت واقعی گاز (V_g) و Hold-up فاکتور مایع (H_L)، صحیح است؟

A_t = مساحت کل سطح مقطع

E_L = کسر مساحت اشغال شده توسط مایع

ΔL = طول معین از لوله

$$V_g = \frac{V_{sg}}{(1-H_L)} \quad (2)$$

$$V_{sg} = \frac{V_g}{(1-H_L)} \quad (1)$$

$$V_g = H_g V_{sg} + (1-H_g) V_{sL} \quad (4)$$

$$H_L = \frac{A_t \cdot \Delta L}{\int_0^L A_t \cdot E_L \cdot dL} \quad (3)$$

۲۳۰- برای جریان دوفازی گاز - نفت کدام مورد زیر در روش Lockhart-Martinelli صادق است؟

(۱) ضرایب تصحیح افت فشار مستقل از عدد رینولدز هستند.

(۲) تنها جریان قابل بررسی، جریان لخته‌ای است.

(۳) الگوی جریان در سراسر لوله ثابت فرض می‌شود.

(۴) اختلاف سرعت دو فاز در نظر گرفته می‌شود.

مهندسی مخزن (مخزن ۱ و ۲):

۲۳۱- در یک مخزن نفت با سیال بالای نقطه حباب وقتی فاصله بین فشار اولیه P_i و فشار حباب P_{bp} زیاد باشد، کدام استراتژی تولید مناسب تر است؟

- (۱) تزریق سیال برای تثبیت فشار مخزن بعد از پایان بازیافت اولیه
- (۲) تخلیه طبیعی تا نقطه حباب و بعد فعال سازی رانش گاز محلول
- (۳) تزریق سیال برای تثبیت فشار مخزن از همان اوایل تولید
- (۴) تزریق آب و گاز تفاوتی ندارد

۲۳۲- یک چاه سیال با $\mu = 2cp$, $B_o = 1 \frac{bbl}{stb}$ را با دبی $708 \frac{stb}{d}$ از یک مخزن با تراوایی $20 md$ و ضخامت 100 فوت تولید می کند. اگر ضریب پوسته $S = +2$ باشد، افت فشار ناشی از اثر پوسته بر حسب psi چقدر است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۴۰۰

۲۳۳- در یک سیستم شعاعی، رابطه **Forchheimer** برای بیان گرادیان فشار در حالت جریان مغشوش به کار می رود. کدام یک از روابط زیر نشان دهنده این رابطه در حالت جریان شعاعی است؟

$$\frac{dP}{dr} = \frac{\mu}{k} v + \beta \rho v^2 \quad (1)$$

$$\frac{dP}{dr} = \frac{\mu}{1.127k} v + \beta \rho v^2 \quad (2)$$

$$\frac{dP}{dr} = \frac{\mu}{1.127khr} v + \beta \rho v^2 \quad (3)$$

$$\frac{dP}{dr} = \frac{\mu}{1.127k} v + \beta \rho v^2 \quad (4)$$

۲۳۴- کدام یک از عبارات زیر برای مخازن نفت زیر اشباع صادق است؟

ز شاخص قابلیت تولید (Productivity index)، P_b فشار نقطه حباب و P_{wf} فشار جریان ته چاهی است.

- (۱) تابع خواص سنگ و سیال مخزن است و تا وقتی که $P_{wf} > P_b$ است، مقدار آن ثابت است.
- (۲) تابع خواص سنگ و سیال مخزن است و مقدار آن در هر فشار جریان ته چاهی ثابت است.
- (۳) تابع نیروی رانش مخزن است و تا وقتی که $P_{wf} > P_b$ است مقدار آن ثابت است.
- (۴) تابع نیروی رانش مخزن است و مقدار آن در هر فشار جریان ته چاهی ثابت است.

۲۳۵- یک مخزن نفتی با مشخصات زیر مفروض است. شعاع ناحیه تخلیه یک چاه در این مخزن بر حسب ft پس از ۸۰ روز چقدر خواهد بود؟ چاه به صورت عملکرد بینهایت تولید می کند.

$$k = 10 md; \mu = 1cp; c = 4 \times 10^{-6} psi^{-1}$$

$$\phi = 0.2$$

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۵۰۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰

۲۳۶- با نصف شدن دبی تولیدی چاه در حالت ناپایدار کدام یک از عبارات زیر در مورد ضریب نفوذ هیدرولیکی (Diffusivity coefficient) صحیح است؟

- (۱) ضریب نفوذ هیدرولیکی نصف می شود.
- (۲) ضریب نفوذ هیدرولیکی دو برابر می شود.
- (۳) گرادیان فشار مخزن دو برابر می شود.
- (۴) ضریب نفوذ هیدرولیکی تغییر نمی کند.

۲۳۷- یک چاه تحت شرایط پایدار سیال با $\frac{1}{\text{psi}} C_t = 5 \times 10^{-6}$ ، $B_o = 1.1 \frac{\text{bbl}}{\text{stb}}$ ، $\mu = 2 \text{cp}$ در مخزنی با

$q = 500 \frac{\text{stb}}{\text{d}}$ با دبی $P_i = 4000 \text{ psi}$ ، $\phi = 0.2$ ، $k = 50 \text{ md}$ در چه نقطه‌ای از ناحیه تخلیه

چاه بر حسب ft، فشار برابر با فشار میانگین است؟

فرض $\ln 0.6 \approx -\frac{1}{2}$ $r_e = 2000 \text{ ft}$ ، $r_w = 0.25 \text{ ft}$

(۴) ۱۲۰۰

(۳) ۶۰۰

(۲) ۳۰۰

(۱) ۱۵۰

۲۳۸- یک مخزن با مختصات کروی با شعاع r_e در شرایط جریان شبه پایدار در مرکز با دبی q در حال تولید است

چاه در مرکز قرار دارد. گرادیان فشار نسبت به زمان $\left(\frac{dp}{dt}\right)$ کدام است؟

(۴) $\frac{-5/615 \times 2q}{4\pi r_e^2 \phi c_t}$

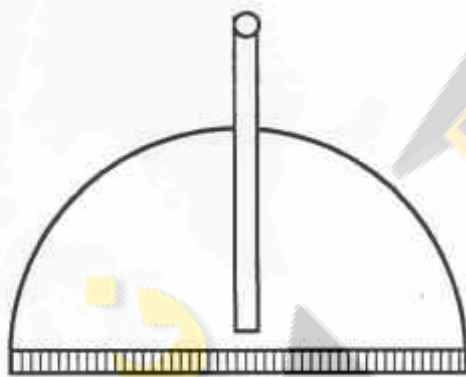
(۳) $\frac{-5/615 \times 4q}{\pi r_e^2 \phi c_t}$

(۲) $\frac{-5/615q}{\pi r_e^2 \phi c_t}$

(۱) $\frac{-5/615q}{\pi r_e^2 \phi c_t}$

۲۳۹- یک سیال مایع کمی تراکم‌پذیر، از یک مخزن محصور به صورت نیم‌کره، در حال تولید است. کدام یک از

معادلات زیر، بیانگر جریان مایع در این سیستم و در حالت شبه پایدار (p.s.s) است (A یک ثابت است)؟



(۱) $\frac{\partial^2 P}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial P}{\partial r} = \frac{A}{\eta}$

(۲) $\frac{\partial^2 P}{\partial r^2} + \frac{1}{2r} \frac{\partial P}{\partial r} = \frac{A}{\eta}$

(۳) $\frac{\partial^2 P}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial P}{\partial r} = \frac{A}{\eta}$

(۴) $\frac{\partial^2 P}{\partial r^2} + \frac{0.25}{r} \frac{\partial P}{\partial r} = \frac{A}{\eta}$

۲۴۰- در یک مخزن محصور (Bounded)، شرایط رسیدن به حالت پایدار به صورت $\frac{k_t}{\phi \mu C A} > 0.3$ گزارش شده

است. چنانچه $\eta = 435600$ ، $A = 100 \text{ acres}$ باشد، زمان خارج شدن سیستم از حالت ناپایدار بر حسب روز چقدر است؟

(۴) ۱۹

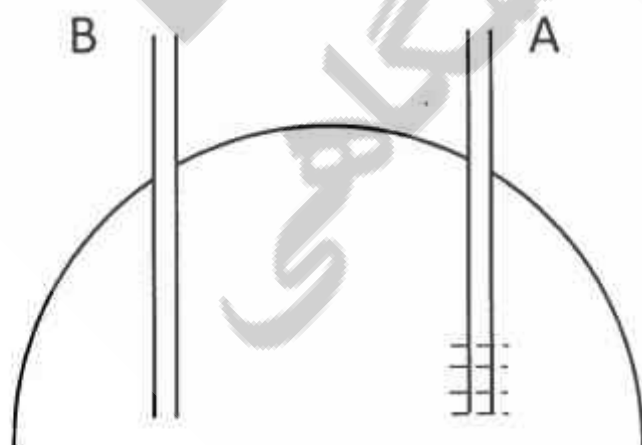
(۳) ۱۳

(۲) ۱۰

(۱) ۳

۲۴۱- در یک مخزن همگن (شکل زیر)، چاه A به صورت شعاعی و چاه B به صورت کروی تولید می‌کنند. چنانچه

دبی تولیدی و شعاع دو چاه برابر باشند، نسبت گرادیان فشار چاه A به B کدام است؟



(۲) $\frac{h}{2r}$

(۱) $\frac{2h}{r}$

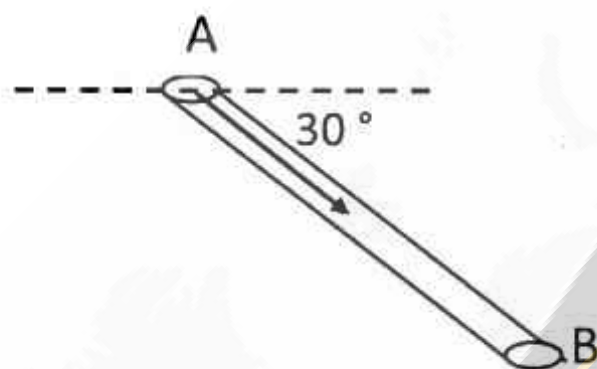
(۴) $\frac{r}{2h}$

(۳) $\frac{2r}{h}$

۲۴۲- کدام یک از عبارات زیر در مورد شرایط جریان ناپایدار، برای جریان در مختصات استوانه‌ای که چاه در مرکز قرار دارد، صحیح است؟

- (۱) شیب فشار در دیواره چاه ثابت است.
- (۲) در برخی نقاط مخزن فشار ثابت می‌ماند.
- (۳) فشار با دور شدن از چاه کاهش می‌یابد.
- (۴) فشار در همه نقاط مخزن در حال تغییر است.

۲۴۳- یک سیال سنگین با $\gamma = 1/2$ از نقطه A به سمت نقطه B جریان دارد. مقدار x در رابطه



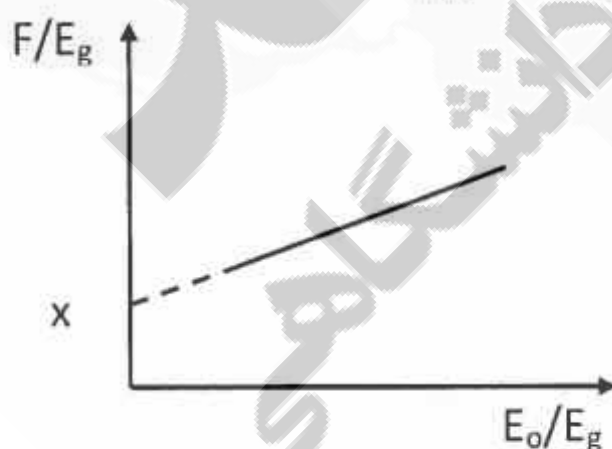
$$q = 1/127 \frac{kA}{\mu} \left[-\frac{dp}{dx} + x \right]$$

- (۱) ۰/۲۶
- (۲) ۰/۲۶
- (۳) ۰/۲۶
- (۴) ۰/۲۶

۲۴۴- یک سیال گازی، در یک مغزه به صورت پایدار (S.S) جریان دارد. در این سیستم، اگر شبه فشار را بر حسب x رسم نمائیم، یک خط راست به دست می‌آید. شیب این خط کدام است؟

- (۱) $\frac{q_{sc} T}{111.9 KA}$
- (۲) $\frac{q_{sc} \mu Z T}{111.9 KA}$
- (۳) $\frac{q_{sc} T}{223.8 KA}$
- (۴) $+\frac{q_{sc} T \mu z}{111.9 KA}$

۲۴۵- در به‌کارگیری رابطه موازنه شکل زیر، از نقطه x چه پارامتری به دست می‌آید؟



- (۱) m
- (۲) N
- (۳) P_i
- (۴) mN

۲۴۶- رابطه موازنه $GB_{gi} = (G - G_p)Bg + we$ کدام یک از مخازن زیر را توصیف می کند؟

(۱) مخزن گاز تحت رانش آب و بدون تولید آب

(۲) مخزن گاز تحت رانش آب و با تولید آب

(۳) مخزن نفت تحت رانش انبساط کلاهدک گاز و رانش آب

(۴) مخزن نفت تحت رانش انبساط کلاهدک گازی با تولید آب

۲۴۷- کدام یک از پارامترهای زیر تأثیری بر روی نتیجه نهایی محاسبه گاز درجا با استفاده از روش حجمی ندارد؟

(۱) تخلخل (۲) نفوذپذیری (۳) اشباع آب همزاد (۴) فشار اولیه مخزن

۲۴۸- ضریب بازیافت از یک مخزن حجمی نفت زیر اشباع تا رسیدن به فشار نقطه حباب، تابع کدام یک از عبارات

زیر است؟ از تراکم پذیری سنگ مخزن صرف نظر می شود.

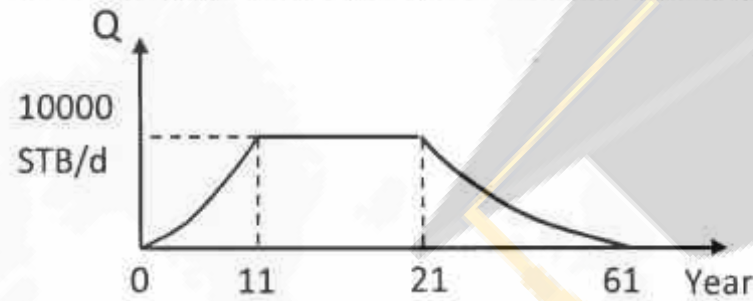
(۱) خواص فیزیکی نفت به تنهایی

(۲) خواص فیزیکی سنگ و سیال مخزن

(۳) خواص فیزیکی سنگ مخزن به تنهایی

(۴) عملکرد آبد (aquifer) و کلاهدک گازی

۲۴۹- برنامه توسعه یک مخزن در فازهای مختلف در شکل ترسیم شده است. کدام مقدار میزان تقریبی Reserve



را بر حسب Stb نشان می دهد؟

(۱) ۶۱۰۰۰۰

(۲) ۵۵۵۰۰۰

(۳) ۳۵۵۰۰۰

(۴) ۲۵۵۰۰۰

۲۵۰- کدام یک از عبارات زیر برای یک مخزن گاز تر که فشار آن کاهش می یابد، صحیح است؟

(۱) میعانات گازی در سنگ مخزن در مسیر تولید، به وجود نمی آید.

(۲) میعانات گازی در سنگ مخزن به وجود می آید ولی تولید نمی شود.

(۳) میعانات گازی در سنگ مخزن به وجود می آید و تولید می شود.

(۴) میعانات گازی در سنگ مخزن به وجود نمی آید ولی در مسیر تولید به وجود می آید.

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

۲۵۱- افت فشار درون رشته حفاری ۶۰۰ psi، افت فشار مته ۱۰۰۰ psi و افت فشار درون دالیز ۴۰۰ psi

می باشد. دبی سیال حفاری با جرم حجمی ۱۰ ppg برابر با ۸۵۷ gpm می باشد. توان پمپ بر حسب hp چقدر است؟

(۱) ۲۰۰

(۲) ۳۰۰

(۳) ۵۰۰

(۴) ۱۰۰۰

۲۵۲- در هنگام trip out مقدار Hook load برابر با ۵۰۰,۰۰۰ lb می باشد، بعد از چند لحظه این مقدار به

۶۰۰,۰۰۰ lb می رسد. این تغییر مقدار Hook load بیانگر کدام مورد است؟

(۱) گیر رشته حفاری

(۲) کاهش جرم حجمی گل حفاری

(۳) افزایش وزن روی مته

(۴) افزایش گرانشی (ویسکوزیته) گل حفاری

۲۵۳- قدرت توان دکل های حفاری بر مبنای کدام یک از عبارات زیر تعیین می شود؟

(۱) توان Drawwork

(۲) توان پمپ گل حفاری

(۳) توان تحمل وزن کل (Load-bearing capacity)

(۴) توان Drawwork، توان پمپ های حفاری، توان تحمل وزن دکل

- ۲۵۴- کدام یک از تنش‌های ذکر شده در عبارات زیر، در طراحی و انتخاب رشته‌های حفاری نقش اساسی دارد؟
 (۱) کششی و مچالگی
 (۲) کششی و دورانی
 (۳) مچالگی و ترکیبگی
 (۴) ترکیبگی و دورانی
- ۲۵۵- لوله جداری $\frac{3}{8}$ ۱۳ نصب و سیمانکاری شده است. ادامه حفاری با کدام سایز مته صورت می‌گیرد؟
 (۱) $\frac{5}{8}$ ۱۰
 (۲) $\frac{3}{4}$ ۱۱
 (۳) $\frac{7}{8}$ ۱۱
 (۴) $\frac{1}{4}$ ۱۲
- ۲۵۶- کدام یک از روش‌های زیر (Kill well) برای تعادل هیدرواستاتیکی Kick با استفاده از یک بار گردش جریانی به کار می‌رود؟
 (۱) حفار
 (۲) cocurrent
 (۳) انتظار و وزن (wait and weight)
 (۴) استفاده از kill line
- ۲۵۷- در هنگام حفاری در صورت وقوع Kick اولین اقدام کدام است؟
 (۱) رشته حفاری را بالا آورده به طوری که محل اتصال Kelly با لوله‌های حفاری بالای Annular BOP قرار گیرد.
 (۲) Annular BOP را می‌بندیم.
 (۳) Pipe Ram را می‌بندیم.
 (۴) Shear Ram را فعال می‌کنیم.
- ۲۵۸- فشار میانگین یک مخزن نفت ۴۰۰۰ psia است و در طول بهره‌برداری، فشار مخزن به اندازه ۲۰٪ کاهش می‌یابد. فشار جریانی ته چاه در ۲۷۰۰ psia ثابت است. اگر فشار نقطه حباب مخزن ۲۵۰۰ psia باشد، چه تغییری در شاخص قابلیت تولید چاه (PI) به وجود می‌آید؟
 (۱) افزایش می‌یابد.
 (۲) کاهش می‌یابد.
 (۳) تغییری نمی‌کند.
 (۴) بستگی به اثر فشار بر اشباع سیالات و نفوذپذیری سنگ دارد.
- ۲۵۹- در عملیات مشبک‌کاری یک چاه نفتی در شرایط فرو تعادلی مقدار بهینه اختلاف فشار بین سازند و سیال مشبک‌کاری (چاه) با افزایش تراوانی سازند چگونه باید تغییر کند؟
 (۱) کاهش یابد.
 (۲) افزایش یابد.
 (۳) تغییری نمی‌کند.
 (۴) ممکن است کاهش یا افزایش یابد.
- ۲۶۰- شیرهای اطمینان سرچاهی (SSV) چگونه عمل می‌کنند؟
 (۱) اگر فشار از یک مقدار حداکثر بیشتر شود، بسته می‌شوند.
 (۲) اگر فشار از یک مقدار حداقل کمتر شود، بسته می‌شوند.
 (۳) عملکرد این شیرها فقط توسط اپراتور انجام می‌شود.
 (۴) اگر فشار از یک مقدار حداکثر بیشتر شود و یا از یک مقدار حداقل کمتر شود، بسته می‌شوند.
- ۲۶۱- با توجه به واکنش زیر قدرت حل‌کنندگی وزنی اسید ۲۰٪، چقدر است؟

$$2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad (\text{Mw}_{\text{CaCO}_3} = 100, \text{Mw}_{\text{HCl}} = 36.5)$$

 (۱) $\frac{40}{36.5}$
 (۲) $\frac{10}{71}$
 (۳) $\frac{20}{71}$
 (۴) $\frac{40}{71}$

۲۶۲- با افزایش GLR، منحنی عملکرد لوله مغزی بر روی نمودار تعیین نقطه فوران طبیعی به کدام سمت حرکت می‌کند؟

- (۱) بالا و راست (۲) بالا و چپ (۳) پایین و راست (۴) پایین و چپ

۲۶۳- در یک چاه گازی افزایش تدریجی قطر لوله مغزی، چه تأثیری بر روی نرخ تولید خواهد داشت؟

- (۱) باعث افزایش نرخ تولید تا یک مقدار مشخص و سپس کاهش نرخ تولید می‌شود.
 (۲) باعث کاهش نرخ تولید تا حدی و سپس افزایش نرخ تولید می‌شود.
 (۳) باعث کاهش نرخ تولید و در نهایت تقریباً ثابت ماندن نرخ تولید می‌شود.
 (۴) باعث افزایش نرخ تولید و در نهایت تقریباً ثابت شدن نرخ تولید می‌شود.

۲۶۴- طبق رابطه بورنازل - جینسون (Bournazel - Jeanson) در توصیف پدیده مخروطی شدن آب، اگر ارتفاع مغزه بی بعد برابر با ۴ باشد، زمان رسوخ (Breakthrough) بی بعد چه مقدار است؟

- (۱) ۴
 (۲) ۱۶
 (۳) ۲۰
 (۴) ۲۲

۲۶۵- طبق نقشه رژیم جریان Mandhane، با افزایش سرعت ظاهری مایع، رژیم جریان موجی به کدام رژیم جریان تبدیل می‌شود؟

- (۱) لایه‌ای (۲) لخته‌ای
 (۳) حبابی و حبابی کشیده (۴) حلقوی / حلقوی مه آلود

۲۶۶- ضریب اصطکاک چگونه تعریف می‌شود؟

- (۱) نسبت نیروهای اینرسی و ویسکوزیته در سیال
 (۲) میزان تغییر فشار کل جریان دوفازی در طول خط لوله
 (۳) مقاومت یک فاز در مقابل حرکت فاز دوم در داخل لوله
 (۴) نسبت تنش برشی دیواره لوله به انرژی جنبشی بر واحد حجم

۲۶۷- در روش Lockhart-Martinelli کدام یک از رژیم‌های جریان زیر در نظر گرفته نمی‌شود؟

- (۱) سیال همگن (۲) حبابی (۳) مه آلود (۴) لخته‌ای

۲۶۸- در رابطه با خطوط لوله شیب‌دار کدام مورد صحیح است؟

- (۱) افزایش شیب خط لوله در جریان روبه بالا به افزایش مقدار مایع تجمع یافته منجر می‌شود.
 (۲) به علت کاهش تجمع مایع در شیب‌های منفی، جریان لایه‌ای ناپایدار است.
 (۳) الگوی جریان در لوله شیب‌دار به شیب لوله بستگی ندارد.
 (۴) رژیم‌های متناوب در خطوط لوله شیب‌دار به وجود نمی‌آیند.

۲۶۹- کدام یک از روابط زیر برای سرعت ظاهری گاز (V_{sg})، سرعت واقعی گاز (V_g) و Hold-up فاکتور مایع

(H_L)، صحیح است؟

A_t = مساحت کل سطح مقطع

E_L = کسر مساحت اشغال شده توسط مایع

ΔL = طول معین از لوله

$$V_g = \frac{V_{sg}}{(1 - H_L)} \quad (۲)$$

$$V_{sg} = \frac{V_g}{(1 - H_L)} \quad (۱)$$

$$V_g = H_g V_{sg} + (1 - H_g) V_{sL} \quad (۴)$$

$$H_L = \frac{A_t \cdot \Delta L}{\int_0^L A_t \cdot E_L \cdot dL} \quad (۳)$$

۲۷۰- برای جریان دوفازی گاز - نفت کدام مورد زیر در روش Lockhart-Martinelli صادق است؟

- (۱) ضرایب تصحیح افت فشار مستقل از عدد رینولدز هستند.
 (۲) تنها جریان قابل بررسی، جریان لخته‌ای است.
 (۳) الگوی جریان در سراسر لوله ثابت فرض می‌شود.
 (۴) اختلاف سرعت دو فاز در نظر گرفته می‌شود.