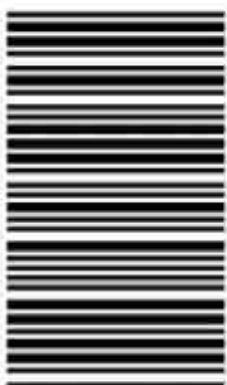


327

A



327A

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.

امام خمینی (ره)

مجموعه مهندسی نفت - کد ۱۲۵۳

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۴

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰		
۲	ریاضی (ریاضی عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	دروس زمین‌شناسی (زمین‌شناسی عمومی، زمین‌شناسی ساختمانی، زمین‌شناسی نفت)	۲۰	۵۱	۷۰
۴	زئوفیزیک و زئوشیمی الی	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	چاه‌آسانی 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	میانی حفاری و بهره‌برداری (میانی حفاری، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دو فازی)	۲۰	۲۵۱	۲۷۰

نحوه:

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

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

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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از عاشیین حساب مجاز نیست.

بهمن ماه - سال ۱۳۹۳

حق جاب، تکبر و انسار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) بس از برگزاری آزمون برای تمام انتها و حقوقی تهبا مجوز این سازمان مجاز می باشد و با مخالفین برای مرر رفتار می شود.

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
3) the weed in growing | 2) the growth of the weed
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 | 2) in which they are set aside
4) set aside |
| 15- 1) either 2) such as | 3) or 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 antis 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 injecton 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 minimize 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):

اگر $\frac{\pi}{6} \leq t \leq \frac{\pi}{3}$ ، معادلات پارامتری یک خم در صفحه باشند،

آنگاه المان طول قوس خم کدام است؟

$$ds = r \sin \frac{t}{2} dt \quad (1)$$

$$ds = \cot t dt \quad (2)$$

$$ds = -\cot t dt \quad (3)$$

$$ds = r \cos \frac{t}{2} dt \quad (4)$$

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

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

$$1 \quad (2)$$

$$-1 \quad (3)$$

$$-\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

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

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

$$xz^2 + zy^2 + xy^2 \quad (1)$$

$$xyz + z^2 y + yz \quad (2)$$

$$xyzf(x,y,z) \quad (3)$$

$$z^2 f(x,y,z) \quad (4)$$

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

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

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

$$t \in \mathbb{R}, x = 1 - 9t, y = 1 + 9t, z = 3 \quad (1)$$

$$t \in \mathbb{R}, x = 1 - 9t, y = 1 + 9t, z = 1 + t \quad (2)$$

$$t \in \mathbb{R}, x = 1 + 9t, y = 1 + 9t, z = 3 \quad (3)$$

$$t \in \mathbb{R}, x = 1 - 9t, y = 1 - 9t, z = 1 - t \quad (4)$$

-۳۵- فرض کنیم D ناحیه محدود بین کره $x^2 + y^2 + z^2 = 4a^2$ و استوانه $x^2 + y^2 + z^2 \leq 4a^2$ باشد و S سطح ناحیه D . اگر میدان $\vec{F} = (\sqrt{3}x + y \sin z)\vec{i} + (\sqrt{3}y + x \sin z)\vec{j} + (\sqrt{3}z + xy \cos xy)\vec{k}$ در آن صورت شار رو به بیرون از سطح S توسط \vec{F} کدام است؟

$$26\sqrt{3} \pi a^3 \quad (1)$$

$$26\pi a^3 \quad (2)$$

$$12\sqrt{3} \pi a^3 \quad (3)$$

$$12\pi a^3 \quad (4)$$

-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؟

$$-4 \quad (1)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

- 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 $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} x^2 J_1(x) dx$ کدام است؟

$$J_v(x) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(-1)^m x^{m+v}}{v^m m! \Gamma(m+v+1)}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$(D^4 - 4)(D^4 - 8D^3 + 65D)(D^4 - 5D^3 + 6D)^3 y = 5e^{rx} + 1392e^x$$

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

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

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

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

-۴۱ تابع $f(t)$ در معادله $\int_0^x \frac{f(t)}{\sqrt{x-t}} dt = t^\alpha$ کدام است؟

$$L(t^\alpha) = \frac{\Gamma(\alpha+1)}{s^{\alpha+1}}$$

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

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

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

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

-۴۲ جواب دستگاه معادلات دیفرانسیل زیر، کدام است؟

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

$$x(t) = c_1 e^{\gamma t} - c_2 e^{\delta t}, \quad y(t) = c_1 e^{\gamma t} + c_2 e^{\delta t} \quad (1)$$

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

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

$$x(t) = c_1 e^{-\gamma t} + c_2 e^{-\delta t}, \quad y(t) = c_1 e^{-\gamma t} - c_2 e^{-\delta t} \quad (4)$$

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

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

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

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

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

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

$$f(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{\sin \pi w}{w} \cos wx dw$$

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

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

$$g(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{w \sin \pi w - \pi \cos \pi w}{w^2} \sin wx dw \quad (3)$$

$$g(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{w \sin \pi w + \pi \cos \pi w}{w^2} \sin wx dw \quad (4)$$

- ۴۵ - کدام یک از توابع داده شده یک جواب خصوصی برای معادله دیفرانسیل $u_{xx} - 4u_{xy} + u_{yy} = -32e^{rx+ry}$ می‌باشد؟

$$u_p(x, y) = -re^{rx+ry} \quad (1)$$

$$u_p(x, y) = -re^{rx+ry} \quad (2)$$

$$u_p(x, y) = re^{rx+ry} \quad (3)$$

$$u_p(x, y) = re^{rx+ry} \quad (4)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

- ۴۷ - مساحت ناحیه محدود شده با نامعادله $1 \leq \operatorname{Re}\left(\frac{i}{2z+3i}\right)$. 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 $\oint \frac{\cosh z}{(z^2 + 1)^2} dz$ 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 $1 = x$ تحت نگاشت $w = \sinh z$ کدام است؟

- (۱) بیضی (۲) خط راست
 (۳) سهمی (۴) هذلولی

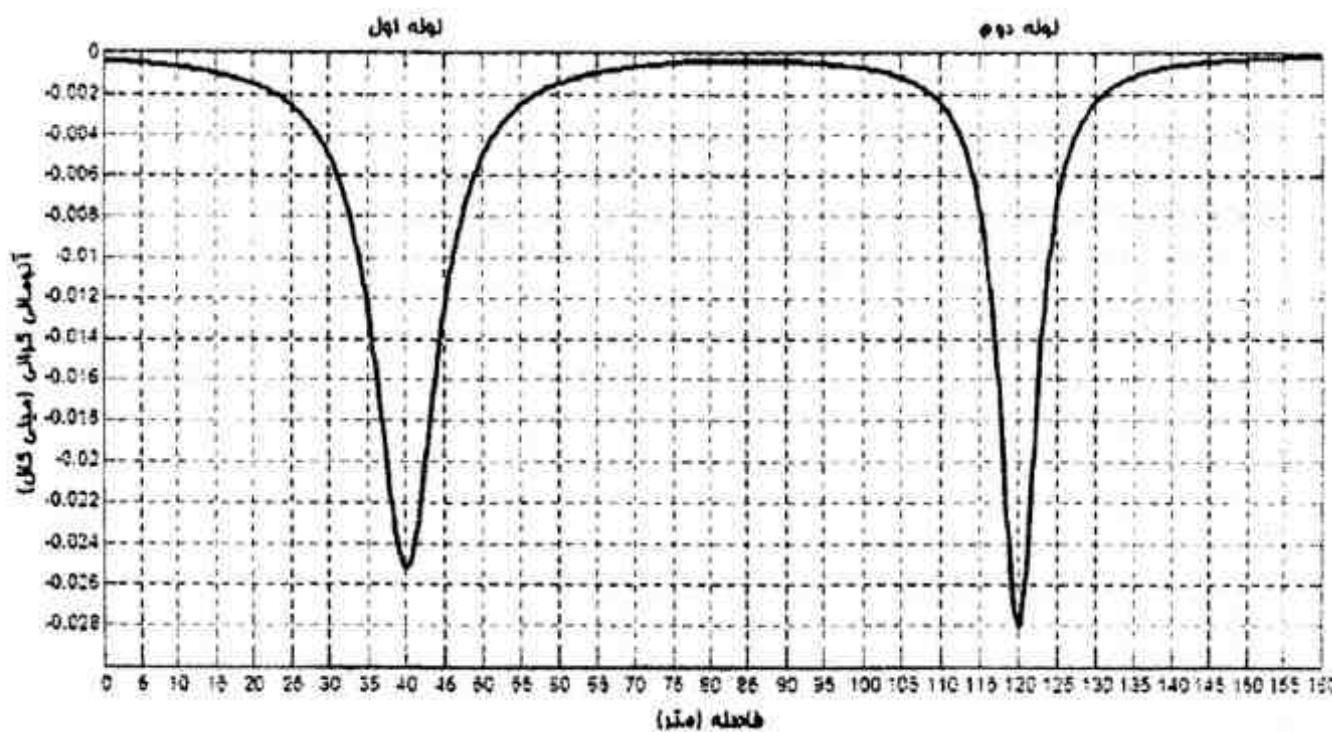
دروس زمین‌شناسی (زمین‌شناسی عمومی، زمین‌شناسی ساختمانی، زمین‌شناسی نفت):

- ۵۱ - کدام یک از کانی‌های زیر منشاء 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 مراحل‌ای 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 دارد؟
- (۱) قطعات سنگی (۲) کانی‌های رسی (۳) فلدسپارها (۴) کوارتز
- ۵۵ - ظرفیت نفتگیری یک نفتگیر چین‌خورده به کدام عوامل زیر بستگی دارد؟
- (۱) نوع سنگ مادر (۲) پوش سنگ مخزن (۳) مقدار آب شور مخزن
- ۵۶ - سنگی حاوی قطعات فسیلی به میزان 60% درصد، آلیت به میزان 30% درصد و سیمان کربناته 20% درصد در طبقه‌بندی فولک و دانهام چه نام دارد؟
- (۱) بایو‌آمیکرات - باندستون (۲) بایوکلستریک مادستون (۳) بایو‌آلسپارایت - آلیتیک گرین استون

- ۵۷- بعد از نفت‌ها فراوانترین ترکیبات هیدروکربنی در نفت خام کدام است؟
 ۱) الفین‌ها ۲) آسفالتین‌ها ۳) آروماتیک یا معطرها ۴) پارافین‌ها
- ۵۸- طی فرآیند چین‌خوردگی، کدام پارامتر(ها) رابطه مستقیمی با بزرگترین طول موج چین‌های ایجاد شده در یک لایه مخزنی دارد؟
 ۱) ضخامت لایه مخزنی ۲) نسبت ویسکوزیته محیط به ویسکوزیته لایه مخزنی
 ۳) ویسکوزیته محیط در بردارنده لایه مخزنی ۴) برای محاسبه میزان بستگی افقی یک مخزن از کدام نوع نقشه زیر استفاده می‌شود؟
- ۵۹- ۱) هم ضخامت ۲) رخسارهای ۳) ویژگی‌های درونی ۴) کانتوری ساختمانی
- ۶۰- بستگی یا کلوژر قائم کدام است؟
 ۱) فاصله خط‌الراس تا پایین‌ترین منحنی بسته ۲) ارتفاع چین ۳) ارتفاع ستون هیدروکربنی ۴) در لاغ گاما بیشترین میزان پرتوی گاما‌ی ثبت شده متعلق به کدام لیتو‌لوژی است؟
- ۶۱- ۱) شیل ۲) دولومیت ۳) ماسه سنگ تمیز ۴) ماسه سنگ شیلی
- ۶۲- ضریب تحول ماده آلی به هیدروکربن، در کدام تیپ از کروزن‌ها حدود ۶۰ درصد است؟
 ۱) I ۲) II ۳) III ۴) IV
- 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 ماقماً به سمت سطح زمین، به ترتیب زودتر متبلور می‌شوند؟
 ۱) کوارتز - پیروکسن - اولیوین ۲) اولیوین - آمفیبول - بیوتیت ۳) مسکویت - بیوتیت - پیروکسن ۴) فلدرسپات 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 فرومیزین
- 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 دگریختی، سطوح درزهای کششی (پرمانند) در راستای چه محورهایی از بیضوی استرین است؟
 ۱) $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ ۲) λ_1, λ_2 ۳) λ_1, λ_3 ۴) λ_2
- 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 $SW, 30^\circ W, N45^\circ W$ است. شیب این لایه (برحسب درجه) در راستای $S45^\circ W$ 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 جبه و هسته ۳) بین هسته داخلی و خارجی

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؟

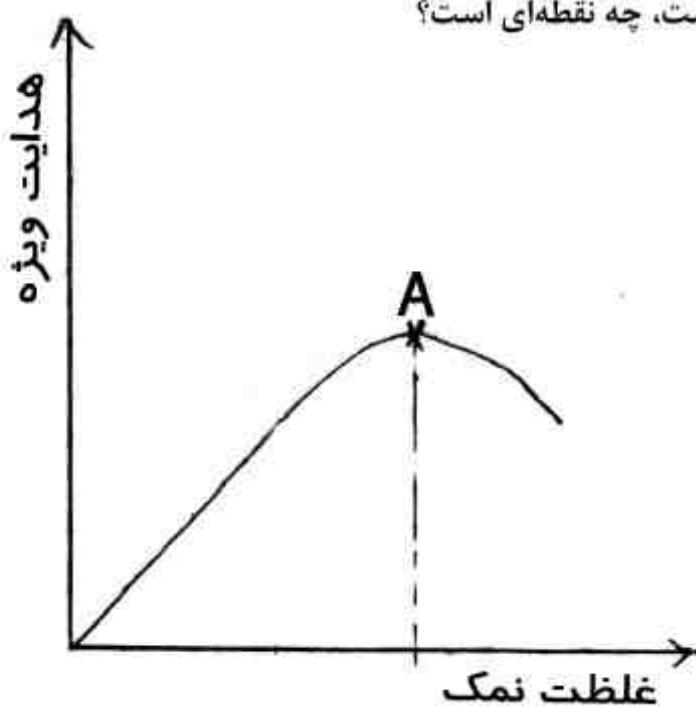


- (۱) ۳.۵
- (۲) ۸.۶
- (۳) ۴.۷
- (۴) ۱۲.۹

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

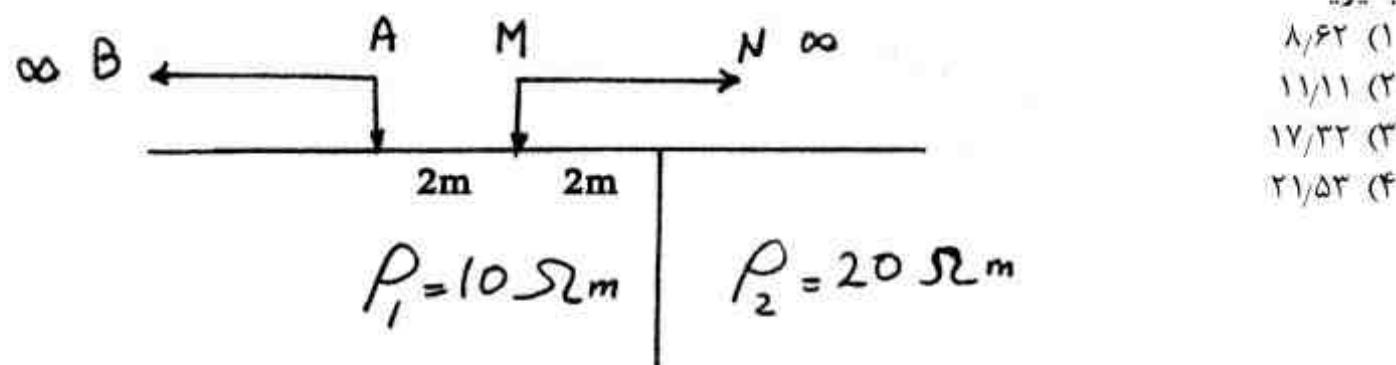
- (۱) رادیومتری، مغناطیس سنجی، قطبش القائی
- (۲) گرانی سنجی، رادیومتری، مقاومت ویژه
- (۳) لرزه‌نگاری، قطبش القائی، گرانی سنجی
- (۴) مقاومت ویژه، لرزه‌نگاری، قطبش القائی

- ۷۳- در شکل زیر، تغییرات هدایت ویژه الکترولیت یک الکتروولیت 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 الکتروولیت

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



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

- ۷۶- یک موج لرزه‌ای با فرکانس 30 هرتز و سرعت 6000 متر بر ثانیه مسافت 2000 متر را پیموده است، در

صورتی که ضریب جذب $\frac{dB}{\lambda} = 25/25^{\circ}$ باشد (λ طول موج است) مقدار تضعیف فقط با در نظر گرفتن جذب محیط (بر حسب dB) کدام است؟

۷/۵ (۴) ۵ (۳) ۳ (۲) ۲/۵ (۱)

- 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 $\frac{S}{N}$

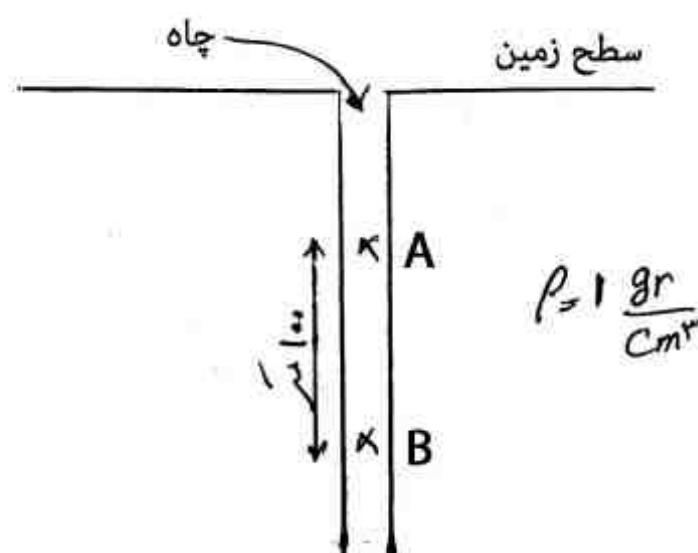
- ۷۸- اختلاف شتاب ثقل (بر حسب میلی گال) بین دو نقطه A و B ($g_B - g_A$) کدام است؟

۳۰/۶۸ (۱)

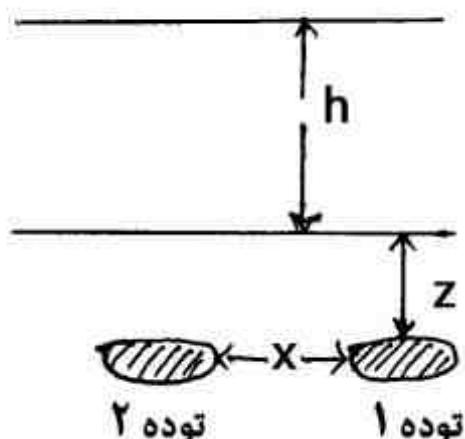
۲۶/۶۷ (۲)

۲۲/۴۸ (۳)

۱۴/۱ (۴)



- 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؟



- $h > x - z$ (۱)
 $h > x + z$ (۲)
 $h < x - z$ (۳)
 $h < x + z$ (۴)

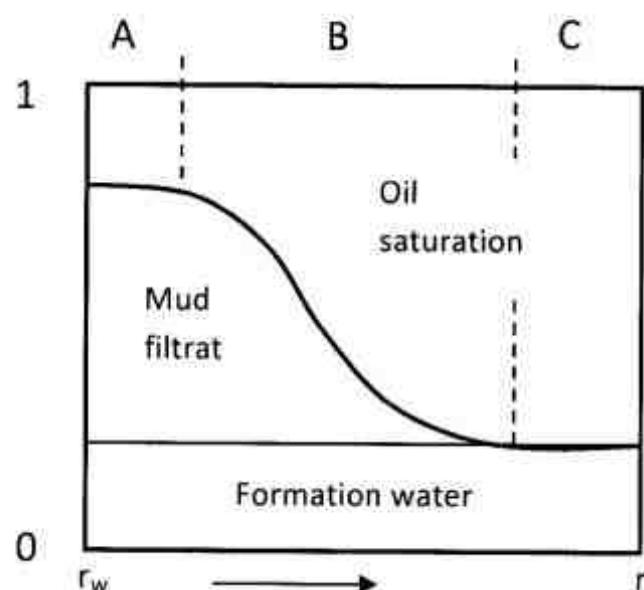
- ۸۰- موج لاو (Love Wave) یک موج سطحی است که از موج تولید می‌شود.
- (۱) طریق، S_U (۲) ترکیب، P, S_H (۳) ترکیب، S_U, S_H (۴) طریق، S_H
- ۸۱- کدام یک از ترکیبات زیر تنها در نفت‌های جوان یافت می‌شود و در نفت‌های قدیمی وجود ندارد؟
- (۱) آلkan‌های نرمال (۲) آروماتیک‌ها (۳) ایزوپروپونویدها (۴) اولفین‌ها
- ۸۲- بیشترین میزان گاز نیتروژن، در کدام مرحله از تحول ماده آلی تولید می‌شود؟
- (۱) مرحله دیاژن (۲) اواسط کاتاژن (۳) اوبل کاتاژن (۴) اواخر کاتاژن و مرحله متاژن
- ۸۳- کدام عبارت بدستی بیتومن را تعریف می‌کند؟
- (۱) نتیجه بلوغ تمام کروزن‌ها در مراحل ابتدایی کاتاژن (۲) نتیجه بلوغ کروزن نوع I و II در مراحل ابتدایی کاتاژن (۳) نتیجه بلوغ کروزن نوع II در مراحل انتهایی کاتاژن (۴) نتیجه بلوغ کروزن نوع II و III در مراحل ابتدایی کاتاژن
- ۸۴- گاز متان بیوژنیک حاصل از احیاء دی‌اکسید کربن عمدتاً در کدام محیط دیده می‌شود؟
- (۱) خشکی (۲) مردانی (۳) دریابی (۴) دریاچه‌ای
- ۸۵- کدام یک از رخسارهای دگرگونی، انتهایی تکامل حرارتی مواد آلی (ابتدای زون متاژن) را نشان می‌دهد؟
- (۱) زنولیت و پرهنیت پومپلیت (۲) شیست سبز (۳) آمفیبولیت (۴) اکلوژیت
- 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 متاژن (۲) مرحله دیاژن (۳) اوبل کاتاژن (۴) اواخر کاتاژن
- ۸۸- در کدام گروه از نفت‌های حاصل زیر میزان آلkan‌های زوج بیش از آلkan‌های 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
 - (۲) کاهش: API - ویسکوزیته، سولفور
 - (۳) افزایش: سولفور، اسیدیته، آسفالتن
 - (۴) کاهش: API - ترکیبات اشباع
 - (۵) افزایش: API - سولفور، ترکیبات اشباع
 - (۶) کاهش: اسیدیته - آسفالتن
 - (۷) افزایش: آسفالتن - ترکیبات اشباع
 - (۸) کاهش: API - سولفور، اسیدیته
- ۹۰- کدام یک از اجزاء بیتومن از لحاظ ساختاری و مولکولی با کروزن شباهت بیشتری دارد؟
- (۱) آلkan های نرمال
 - (۲) آرماتینها
 - (۳) آرماتینها
 - (۴) رزینها

پتروفیزیک و چاهنگاری:

- ۹۱- کدام ویژگی در مورد انواع تخلخل سنگ‌های کربناته صحیح است؟
- (۱) واگ‌ها، شکاف، چارچوب، خمیره
 - (۲) مولدیک، چارچوب، خمیره
 - (۳) شکاف، سیمان، فنستراال
 - (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 $9\text{ cm}^3 / 10\text{ g}$ سیال شده است. وزن مغزه در حالت خشک 20 g و وزن آن هنگام پوشش با پارافین 9 g گرم بوده است. فرض کنید که چگالی پارافین چامد $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 0.9$ باشد، حجم کل نمونه (V_b) (بر حسب cm^3) چقدر است؟
- (۱) $9/9\text{ cm}^3$
 - (۲) $10/9\text{ cm}^3$
 - (۳) $11/1\text{ cm}^3$
 - (۴) $18/1\text{ cm}^3$
- ۹۳- در صورتیکه وزن نمونه در حالت خشک $427/3\text{ g}$ گرم وزن نمونه در حالت اشباع با آب $448/6\text{ g}$ گرم، چگالی آب یک گرم بر سانتی‌متر مکعب و وزن نمونه در حالت غوطه‌ور $269/6\text{ g}$ 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) $14/1\text{ cm}^3$
 - (۲) $15/1\text{ cm}^3$
 - (۳) $17/9\text{ cm}^3$
 - (۴) $21/3\text{ cm}^3$
- 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 نیافتی آب، اشباع موئینگی
 - (۳) اشباع میانگین آب، اشباع مؤثر آب، اشباع کاهش نیافتی آب
 - (۴) اشباع آب باقیمانده، اشباع مؤثر آب، اشباع میانگین آب
- ۹۶- کدام مورد برای ارتباط تراوائی و اشباع آب کاهش نیافتی (S_{wi}) صحیح است؟
- (۱) $10^4 \times \varphi^4 \left(\frac{1-S_{wi}}{S_{wi}} \right)^2$
 - (۲) $10^4 \times \varphi^4 \left(\frac{S_{wi}}{1+S_{wi}} \right)^2$
 - (۳) $10^4 \times \varphi^4 \left(\frac{1+S_{wi}}{S_{wi}} \right)^2$
 - (۴) $10^4 \times \varphi^4 \left(\frac{S_{wi}}{1-S_{wi}} \right)^2$

- ۹۷- از دیدگاه مهندسی کدام یک از موارد زیر در مؤلفه‌های تشکیل دهنده ماسه سنگ صحیح است؟
Cement: grain size, **Texture:** Sorting, **Pore:** Tخلخل, **Sieman:** خمیره، **Framework:** چارچوب، **matrix:** خمیره، **Sieman:** خمیره، **اندازه دانه:** grain size
- (۱) خمیره، سیمان، اندازه تخلخل
(۲) چارچوب، خمیره، سیمان
(۳) سیمان، تخلخل، جورشده
(۴) بافت، سیمان، تخلخل
- ۹۸- کدام گزینه در مورد فاکتورهای مؤثر بر تخلخل، صحیح است؟
- (۱) واگ ها، اندازه دانه، بافت
(۲) جورشده، اندازه دانه، بافت
(۳) کروی و زاویه داری دانه، بسته بندی، جورشده
(۴) اندازه دانه، بافت، بسته بندی
- ۹۹- کدام گزینه در مورد انواع تخلخل در ماسه سنگ صحیح است؟
- (۱) خمیره، بافت، جورشده
(۲) شکاف، خمیره، بافت
(۳) حل شده، شکاف، خمیره
(۴) بین دانه ای، ریز تخلخل، شکاف
- ۱۰۰- کدام یک از موارد زیر درباره انواع تغییرات بافت سنگ که با چشم قابل رویت است، صحیح می باشد؟
- (۱) بسته بندی، شکل، جورشده
(۲) ترکیب، اندازه، جهت یافته
(۳) شکاف، بافت، جورشده
- 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 می شوند؟



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

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

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

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

- ۱۰۲- برای یک سازند حاوی گاز با درجه اشباع % ۳۰ ، با دانسته های زیر، میزان تخلخل چند درصد است؟

$$\rho_{ma} = 2,77 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{mf} = 1,1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_b = 2,07 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

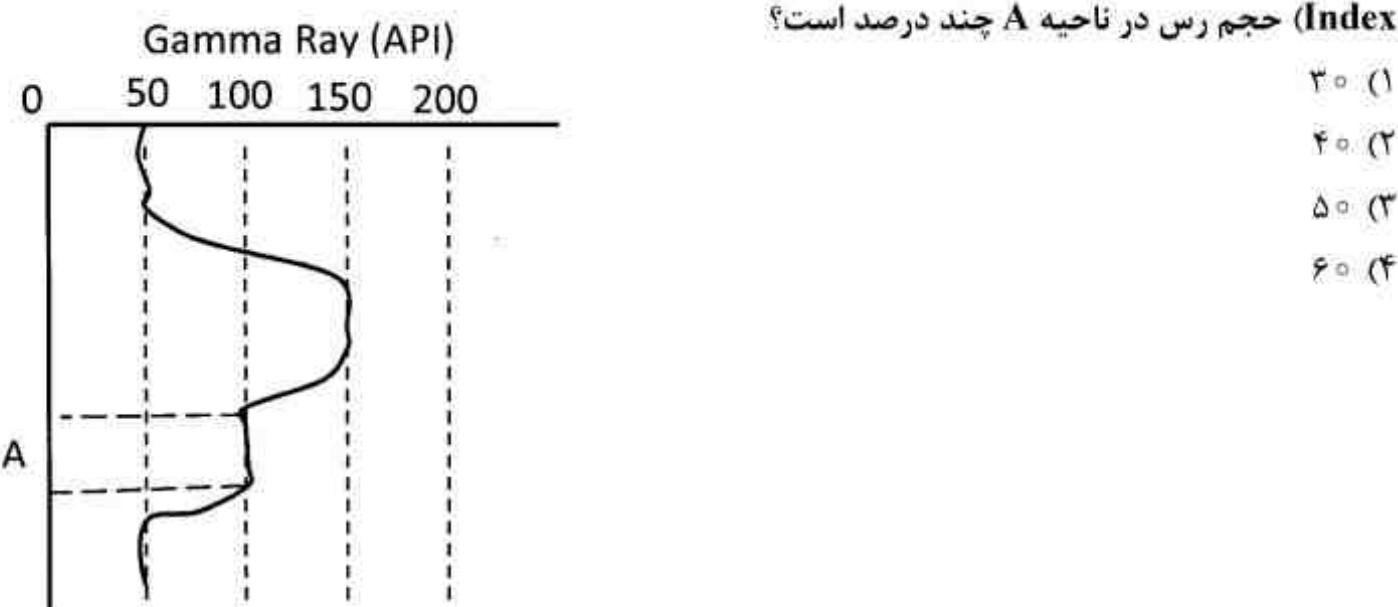
۲۵ (۱)

۳۰ (۲)

۳۵ (۳)

۴۰ (۴)

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



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 رزلوشن (وضوح) اندک است.
- (۳) جریان باکینگ (Bucking) برای افزایش میزان رزلوشن (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

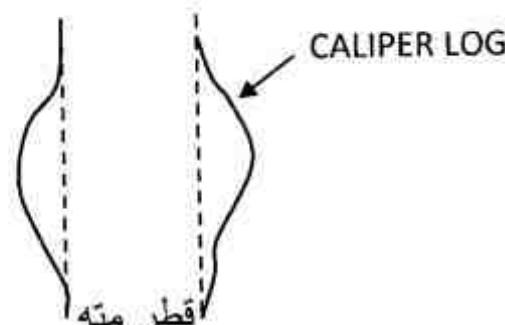
$$\frac{R_t}{R_m} = 6^{\circ}$$

ویژه سنگ در ناحیه آبده (aquifer) برابر یک اهم متر می‌باشد. با فرض توان اشباعی برابر با ۲، درصد

اشباع از آب سازند کدام است؟

- (۱) ۱۱/۲
- (۲) ۱۳
- (۳) ۱۶/۶
- (۴) ۶۰

۱۰۶ - کدام عبارت زیر، تفسیری برای نمودار قطرسنج (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 BCS یا BHC 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 تراکم پذیری سیال درون مخزن، اثر ضخامت لایه‌های مجاور، اثر فشردگی و تراکم سنگ مخزن

(۴) اثر شیل، اثر فشردگی و تراکم سنگ مخزن، اثر تراکم پذیری سیال درون مخزن

۱۰۸- در یک عملیات نمودارگیری از چاه در بازه مخزن نفت، تخلخل و میزان اشباع به ترتیب 1° و 2° درصد به دست آمده است. اگر مقاومت ویژه الکتریکی سازند 5° اهمتر باشد. مقاومت ویژه الکتریکی آب سازند

$\frac{1}{\phi}$ (Formation Resistivity Factor) برابر است.

۱۰۹- (۱) $0/1$

(۲) $0/15$

(۳) $0/22$

(۴) $0/25$

۱۱۰- 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

۱۱۱- در یک نمودارگیری پرتوگاه (GR) در یک چاه با قطر 8 اینچ، وزن گل 1° پوند بر گالن 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) هیچ گونه تصحیحی نیاز ندارد.

دروس مهندسی نفت (مخزن، حفاری، بهره‌برداری):

۱۱۲- 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 ثبت فشار مخزن بعد از پایان بازیافت اولیه

(۲) تخلیه طبیعی تا نقطه حباب و بعد فعال سازی رانش گاز محلول

(۳) تزریق سیال برای ثبت فشار مخزن از همان اوایل تولید

(۴) تزریق آب و گاز تفاوتی ندارد

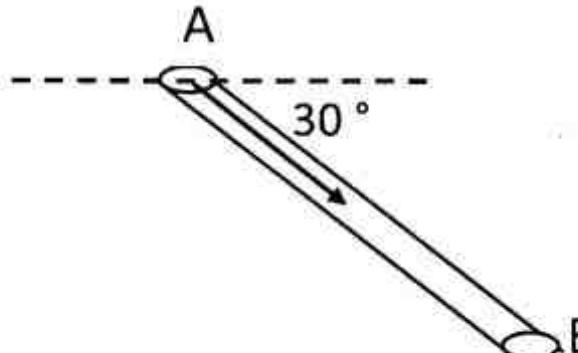
۱۱۲- کدامیک از عبارات زیر برای مخازن نفت زیر اشباع صادق است؟
ج شاخص قابلیت تولید (Productivity index) ، P_b فشار نقطه حباب و P_{wf} فشار جریانی ته چاهی است.

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

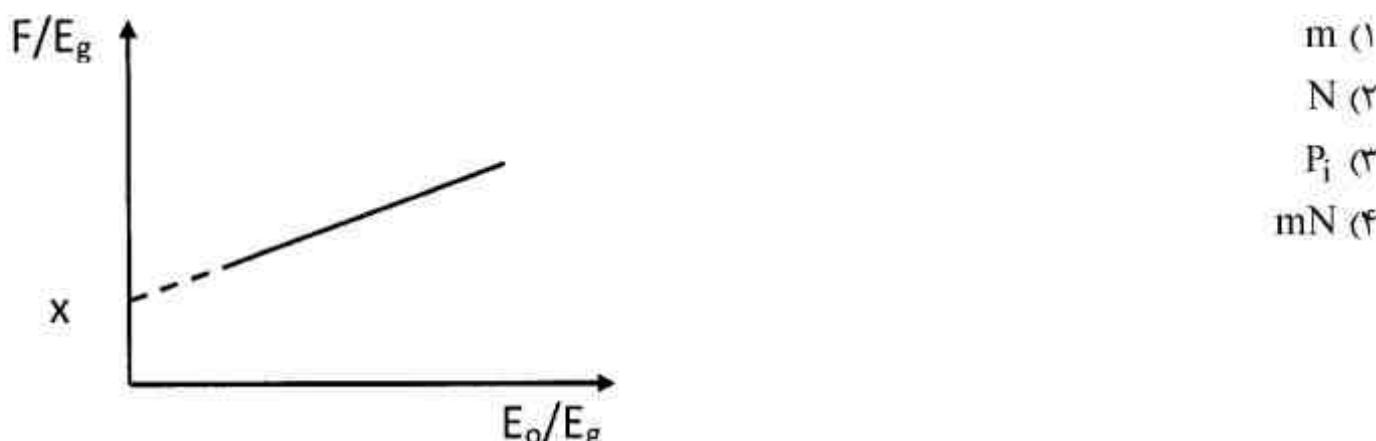
- (۱) ضریب نفوذ هیدرولیکی نصف می‌شود.
- (۲) ضریب نفوذ هیدرولیکی دو برابر می‌شود.
- (۳) گرادیان فشار مخزن دو برابر می‌شود.
- (۴) ضریب نفوذ هیدرولیکی تغییر نمی‌کند.

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

$$q = \frac{kA}{\mu} \left[-\frac{dp}{dx} + x \right] \quad (1)$$


۱/۲۶ (۱)
۰/۲۶ (۲)
۰/۳۶ (۳)
۰/۳۶ (۴)

۱۱۵- در به کارگیری رابطه موازن شکل زیر، از نقطه x چه پارامتری به دست می‌آید؟



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

- (۱) خواص فیزیکی نفت به تنها
- (۲) خواص فیزیکی سنگ و سیال مخزن
- (۳) خواص فیزیکی سنگ مخزن به تنها
- (۴) عملکرد آبده (aquifer) و کلاهک گازی

۱۱۷- افت فشار درون رشتہ حفاری 400 psi ، افت فشار متنه 100 psi و افت فشار درون دالیز 400 psi می باشد. دبی سیال حفاری با جرم حجمی 10 ppg برابر با 857 gpm می باشد. توان پمپ بر حسب چقدر است؟

- (۱) ۲۰۰
 (۲) ۳۰۰
 (۳) ۵۰۰
 (۴) ۱۰۰۰

۱۱۸- در هنگام **trip out** مقدار **Hook load** برابر با $600,000\text{ lb}$ می رسد. این تغییر مقدار **Hook load** بیانگر کدام مورد است؟

- (۱) گیر رشتہ حفاری
 (۲) کاهش جرم حجمی گل حفاری

- (۳) افزایش وزن روی متنه
 (۴) افزایش گرانروی (ویسکوزیته) گل حفاری

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

- (۱) Tension

- (۲) Tension capacity

- (۳) Tension capacity (Load-bearing capacity)

- (۴) Drawwork . توان تحمل وزن کل

۱۲۰- کدام یک از تنش های ذکر شده در عبارات زیر، در طراحی و انتخاب رشتہ های حفاری نقش اساسی دارد؟

- (۱) کششی و مچالگی
 (۲) کششی و دورانی

- (۳) مچالگی و ترکیدگی
 (۴) ترکیدگی و دورانی

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

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

۱۲۲- کدام یک از روش های زیر (Kill well) برای تعادل هیدرواستاتیکی Kick با استفاده از یک بار گردش جریانی به کار می رود؟

- (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) رشتہ حفاری را بالا آورده به طوری که محل اتصال Kelly با لوله های حفاری بالای Annular BOP قرار گیرد.

- (۲) Annular BOP را می بندیم.

- (۳) Pipe Ram را می بندیم.

- (۴) Shear Ram را فعال می کنیم.

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

Fetkovich بر حسب $\frac{\text{STB}}{\text{d}}$ بیشترین دبی تولیدی را چه مقدار پیش بینی خواهد کرد؟ رابطه بین شاخص قابلیت تولید و بیشترین دبی تولیدی در رابطه Fetkovich به صورت $\bar{P} = \frac{1}{\sqrt{d}}$ 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 می دهد. 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 دبی های بالاتر

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

 - ۱) مکان تزریق گاز پایین‌تر رود و نرخ تزریق گاز کاهش یابد.
 - ۲) مکان تزریق گاز پایین‌تر 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 کanal‌ها (مشبک‌ها)
 - ۲) طول کanal (مشبک) ایجاد شده
 - ۳) زاویه بین کanal‌ها (مشبک‌ها)
 - ۴) تعداد کanal‌ها (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 کanal‌های مشبک کاری و جلوگیری از متغیر ناگهانی نرخ تولید.

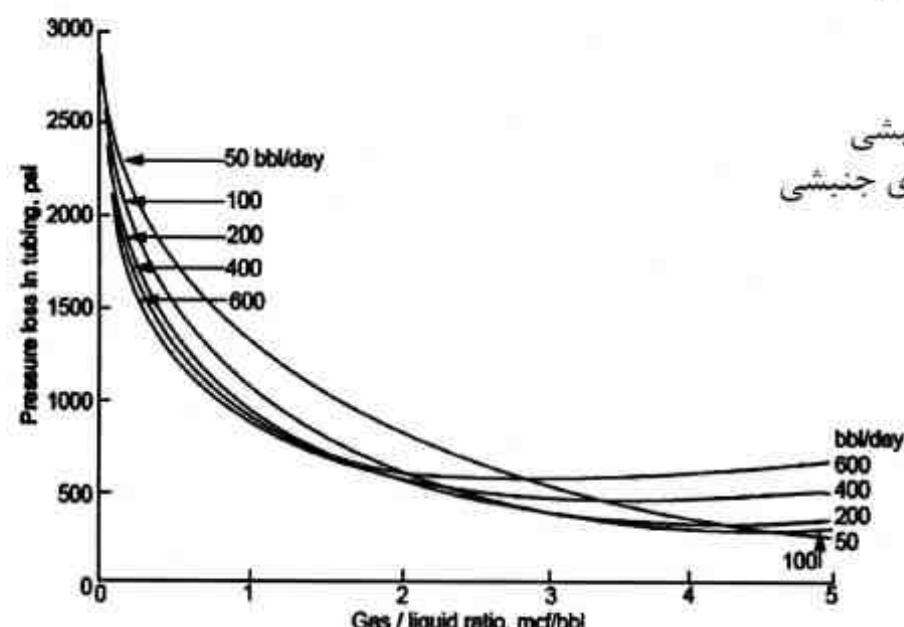
۱۲۹- در اسید کاری یک سازند کربناته توسط اسید کلریدریک ۱۲٪، اگر قدرت انحلال وزنی اسید برابر $\frac{\text{lbm}}{\text{lbm}^{\circ}}$ باشد، قدرت انحلال حجمی اسید چقدر است؟

$$\rho_a = 1/\Delta \frac{gr}{cm^3} \quad HCl = 36/\Delta$$

$$\rho_m = \gamma / \gamma' \frac{gr}{cm^3} \quad CaCO_3 = 100$$

$$\frac{V}{90} \text{ (F)} \quad \frac{V}{900} \text{ (F)} \quad \frac{1V}{90} \text{ (C)} \quad \frac{1V}{900} \text{ (C)}$$

- ۱۳۰- نمودار زیر افت فشار داخل tubing را در دبی‌های مختلف نفت و نسبت‌های مختلف گاز به نفت نشان می‌دهد. در نسبت‌های گاز به نفت کمتر از $\frac{mcf}{bbl} \frac{2}{3}$ دلیل افت فشار چیست و در نسبت‌های بالای $\frac{mcf}{bbl} \frac{2}{3}$ علت اصلی افت فشار در جاه کدام است؟



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؟

Isopach (۲)

Isochore (۱)

(۴) توزیع هیدروکربور (net hydrocarbon)

(UGCM) (۳) ساختمانی زیرزمینی

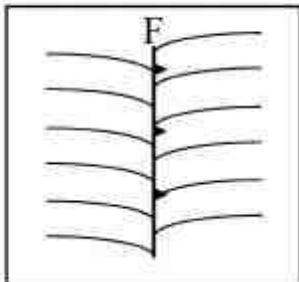
۱۳۲- بر روی نقشه ساختمانی مقابل، گسل F از چه نوع است؟

(۱) قائم

(۲) نرمال

(۳) امتداد لغز

(۴) معکوس



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

(۱) هم ارز ساختمانی

(۲) هم ضخامت

(۳) هم سنگی

(۴) هم حجم

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

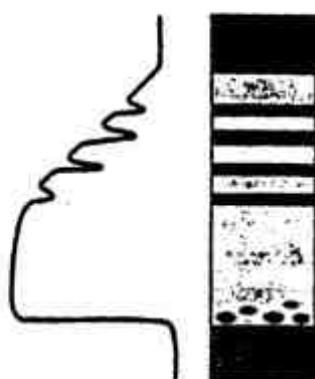
(۱) قطر چاه- عمق لایه- شبیب لایه‌ها- انحراف چاه

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

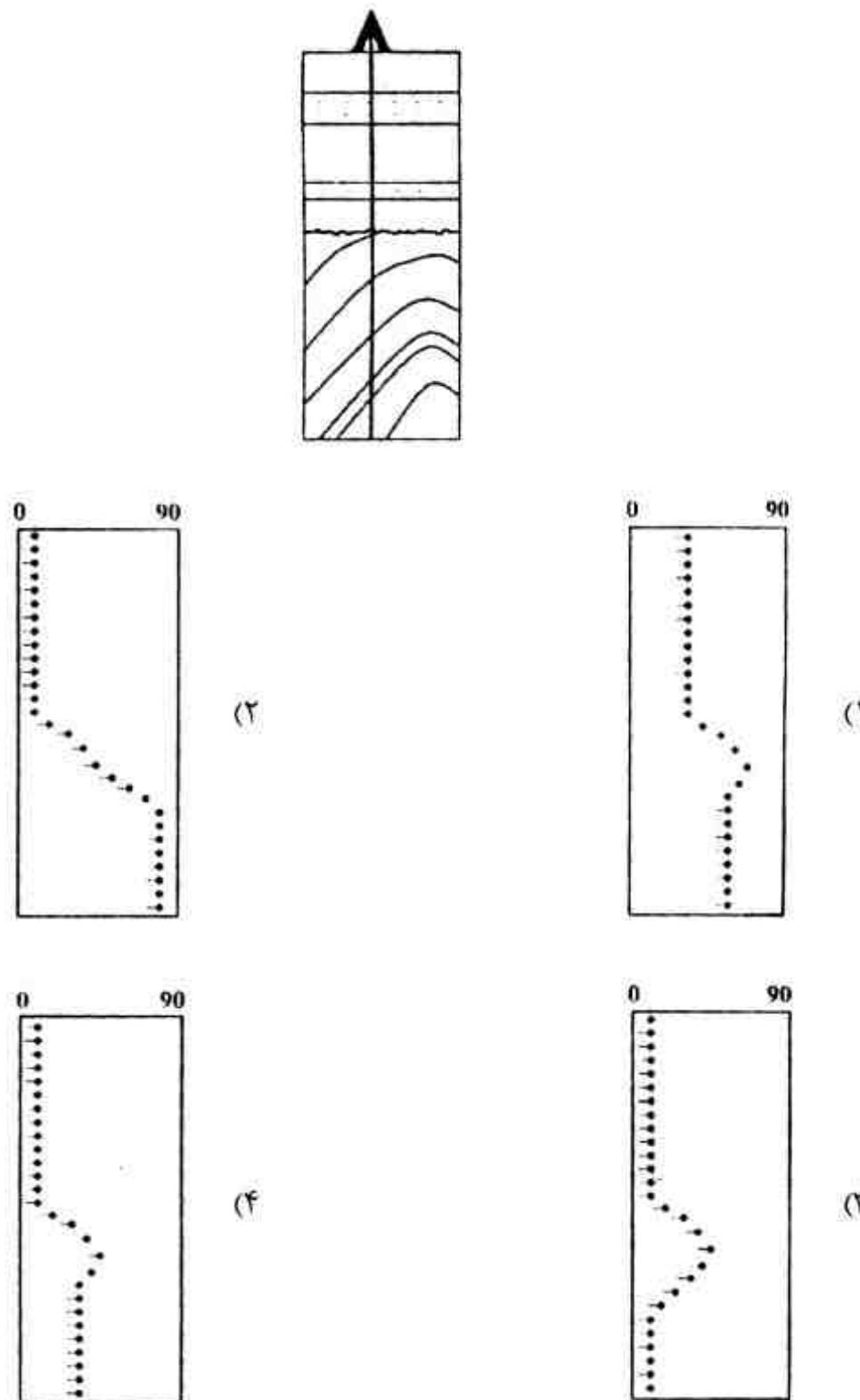
(۳) قطر چاه- تغییر ضخامت چینه‌ای- گسل خوردگی- شبیب لایه‌ها

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

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



-۱۳۶- کدامیک از الگوهای شیب‌سنگی 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 آلیزارین- آزمایش اسید

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

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

(۱) رسالت - رشادت (۲) بهرگانسر - هندیجان (۳) خارک - نوروز

(۴) فروزان - ابودر

-۱۳۹- بزرگترین میدان مشترک خشکی ایران کدام است؟

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

-۱۴۰- ذخیره قابل برداشت نفت (بر حسب میلیارد بشکه) و گاز (بر حسب تریلیون فوت مکعب) ایران به ترتیب، به

طور متوسط به چه میزان است؟

(۱) ۱۹۷۵، ۸۹ (۲) ۹۷۵، ۱۵۴ (۳) ۶۵۴، ۲۷۰ (۴) ۲۴۵، ۱۱۲

- ۱۴۱- در کدامیک 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 میادین گازی جنوب ایران چگونه است؟
 ۱) منشاء باکتریایی ۲) مخلوط باکتریایی و ترموزنیک ۳) کراکینگ اولیه از کروزن
- ۱۴۳- میدان نفتی فروزان، مشترک با کدامیک 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) شوریجه ۳) کشف رود ۴) مزدوران
- ۱۴۵- کدامیک از سازندهای زیر سنگ مخزن نفت میادین آزادگان و یادآوران نمی‌باشد?
 ۱) آسماری ۲) کردمی 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
 - ۳۰ درصد فلدسپات
- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Immature Quartz Arenite (۲) | Immature Feldespatic Litharenite (۱) |
| Mature Lithic Arenite (۴) | Immature Lithic Arkoze (۳) |
- ۱۴۸- سنگ رسی بنتونیت، عمدتاً از کدام نوع کانی رسی تشکیل شده است?
 ۱) ایلیت ۲) کلریت ۳) کانولن ۴) مونت موریلونیت
- ۱۴۹- در کدام سنگ‌های زیر به طور معمول میزان تراوائی بیشتر است?
 ۱) شیل - پاندستون 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 پرشده است، چه نام دارد?
 ۱) ارتوکنگلومرا ۲) پاراکنگلومرا 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 هیدرولکربوری 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؟

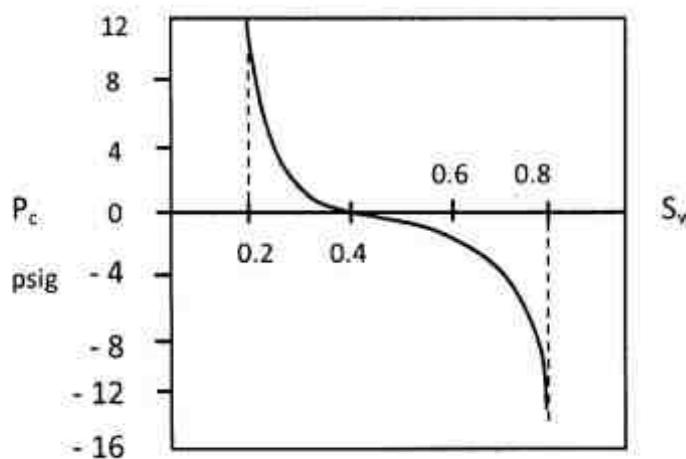
$$k_{ro} + k_{rw} = 1 \quad (1)$$

$$k_{ro} + k_{rw} < 1 \quad (2)$$

$$k_{ro} + k_{rw} \leq 1 \quad (3)$$

$$0 \leq k_{ro} + k_{rw} \leq 1 \quad (4)$$

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



۰/۲۵ (۱)

۰/۴ (۲)

۰/۵ (۳)

۰/۷۵ (۴)

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:

$$\Delta\rho_{ow} = ۰/۲ \frac{gr}{cm^3}$$

۰/۳ (۱)

$$R_{average} = ۱۰^{-۵} m$$

۰/۶ (۲)

$$\theta = ۱$$

۳ (۳)

$$\sigma = ۳ \frac{mN}{m}$$

۱۵ (۴)

$$\mu_{water} = ۱ cp$$

$$\mu_{oil} = ۵ cp$$

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

$$\phi = \phi_0 \{1 + c(p - p_0)\} \quad (۱)$$

$$\phi = \phi_0 c \{1 + c(p - p_0)\} \quad (۲)$$

$$\phi = \phi_0 \{1 - c(p - p_0)\} \quad (۳)$$

$$\phi = \phi_0 c \{1 - c(p - p_0)\} \quad (۴)$$

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

وزن خشک = ۴۲۷ gr

۰/۱۵ (۱)

وزن نمونه اشباع از آب = ۴۴۸ gr

۰/۱۸ (۲)

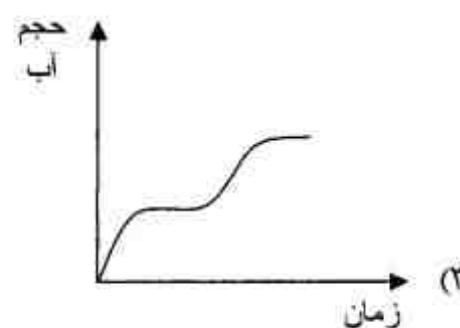
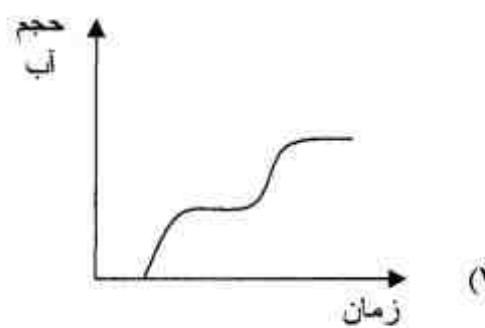
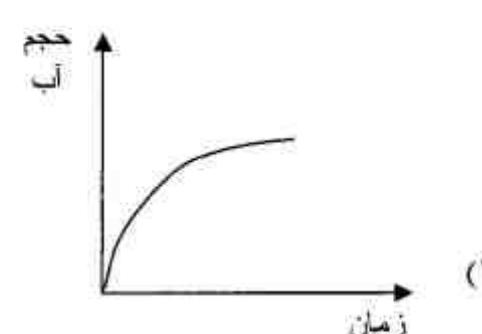
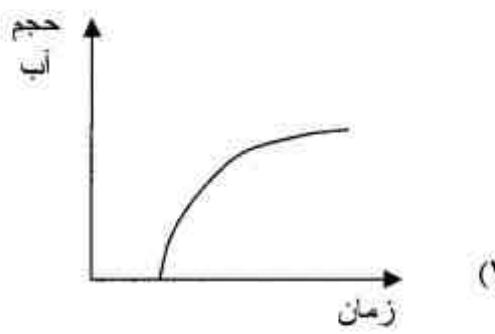
وزن نمونه اشباع از آب موقعیکه در آب غوطه‌ور می‌شود = ۳۴۳ gr

۰/۲ (۳)

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

۰/۲۲ (۴)

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 مؤینگی در حفره بر حسب کیلوپاسکال چقدر است؟ حفره تر شونده با آب $\theta = 30^\circ$ فرض می‌شود. کشش بین سطحی آب و نفت برابر $\frac{\text{mN}}{\text{m}}$ است.

$$30 \left(\frac{3\sqrt{3}}{16} \right) \quad (1)$$

$$30 \left(\frac{3}{8} \right) \quad (2)$$

$$\frac{30\sqrt{3}}{2} \quad (3)$$

$$30 \quad (4)$$

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

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

$$0/33 \quad (1)$$

$$0/25 \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{1}{4/5}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{1}{2/25}} \quad (4)$$

$$\text{Kg(md)} \frac{1}{P} (1/\text{atm})$$

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

۳۰	۲	۲۵ (۱)
۴۰	۷	۲۶ (۲)
۵۰	۱۲	۲۸ (۳)
		۲۹ (۴)

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

	L	k(md)	
لایه ۱	L	100	۴۰ (۱)
لایه ۲	$\frac{L}{2}$	50	۸۰ (۲)
لایه ۳	$\frac{L}{2}$	200	105 (۳)
لایه ۴	$\frac{L}{2}$	25	135 (۴)

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 نقطهٔ 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 کدامیک از موارد زیر صحیح است؟ (p_v, p_d, p_b) به ترتیب فشارهای حباب، شبنم و بخار می‌باشند.)

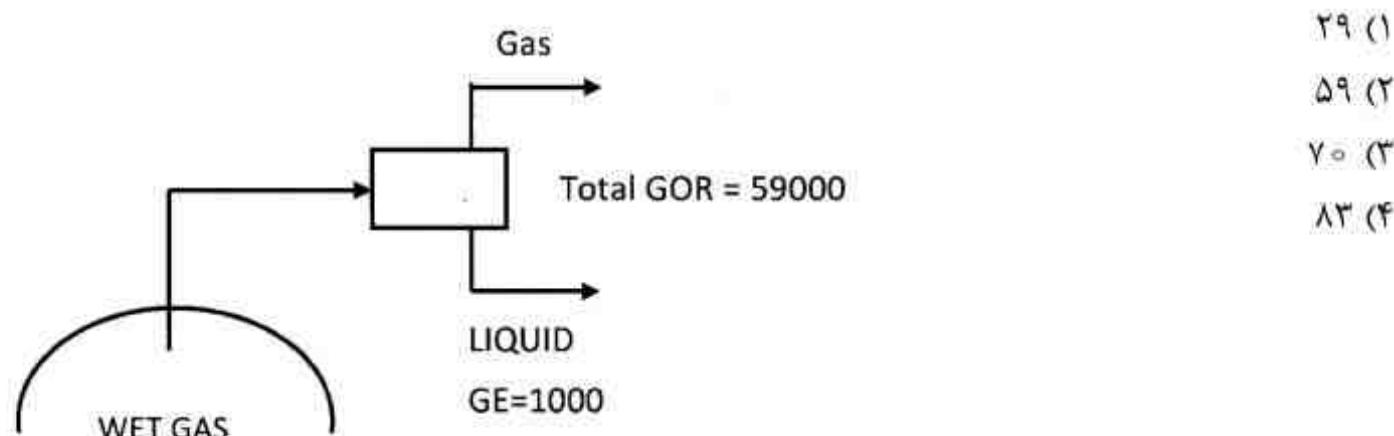
$$p_v > p_b > p_d \quad (۱)$$

$$p_d = p_b = p_v \quad (۲)$$

$$p_v = p_b, p_b > p_d \quad (۳)$$

$$p_v > p_b, p_b = p_d \quad (۴)$$

۱۶۳- یک مخزن گازتر، از طریق یک واحد بھربداری در حال تولید می‌باشد. چنانچه 10^6 SCF گاز از مخزن تولید گردد، چند STB مایع در سطح به دست می‌آید؟



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

$$\sum \frac{z_i}{k_i} = 1.9$$

- (۱) در حالت مایع قرار دارد.
 (۲) به صورت گاز می‌باشد.
 (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 می‌شود. کدامیک از روابط زیر نشان‌دهنده رابطه در فشارهای پائین است؟

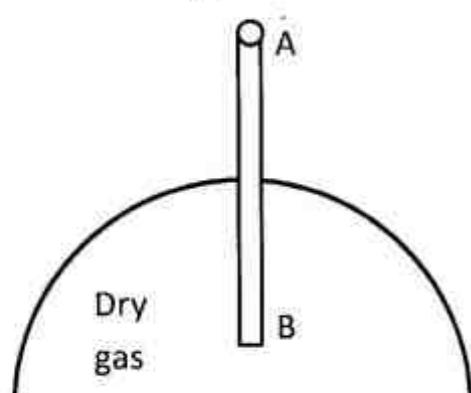
$$\frac{dp_v}{dT} = \frac{P_v \cdot L_v}{RT} \quad (۱)$$

$$\frac{dp_v}{dT} = \frac{L_v}{R^2 T^2} \quad (۲)$$

$$\frac{dp_v}{dT} = \frac{L_v}{T} \quad (۳)$$

$$\frac{dp_v}{dT} = \frac{P_v L_v}{RT^2} \quad (۴)$$

۱۶۶- در چاه گازی زیر از نقطه A به سمت نقطه B (پائین چاه)، کدام پارامتر کاهش می‌یابد؟ (نمایید).



C_g (۱)

GPG (۲)

μ_g (۳)

Z (۴)

۱۶۷- در مخازن گاز میان معکوس نقطه شبنم فوقانی، از کدام آزمایش به دست می‌آید؟

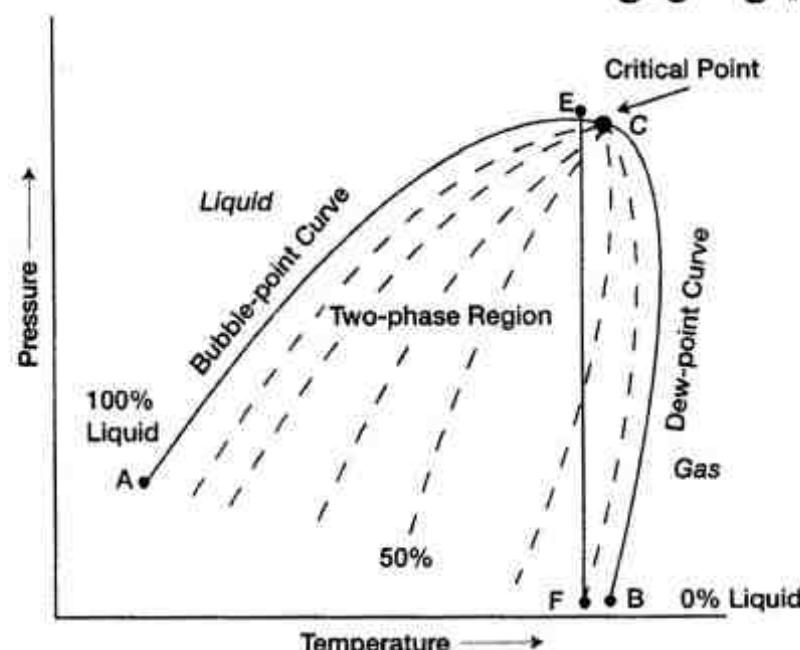
Constant Composition Expansion (۱)

Constant Volume Depletion (۲)

Retrograde Region (۳)

Differential Liberation (۴)

۱۶۸- شکل زیر منحنی فشار – دما را برای چه نوع سیالی نشان می‌دهد؟



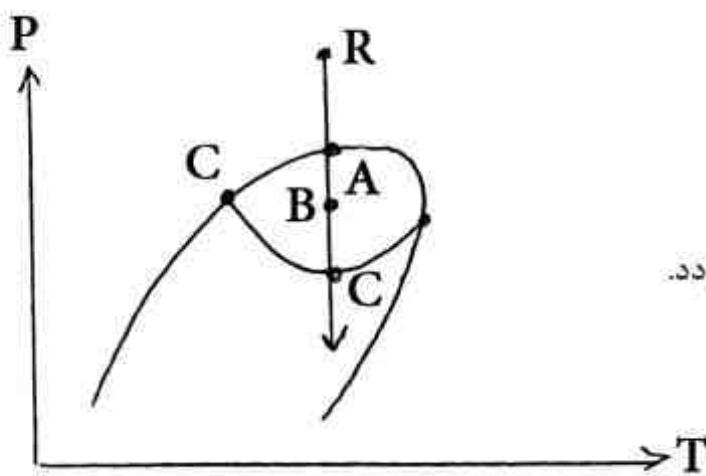
(۱) گاز میانی

(۲) گاز میانی نزدیک بحرانی

(۳) نفت خام نزدیک بحرانی

(۴) نفت خام با کاهش حجم بالا

۱۶۹- یک مخزن گاز میعانی در حال تولید میباشد. وقتی فشار از A به C میافتد، تغییرات API[°] مایع تولیدی به چه صورت تغییر میکند؟



(۱) API[°] ثابت میماند.

(۲) API[°] کم میشود.

(۳) API[°] زیاد میشود.

(۴) API[°] تا نقطه B کم شده و از B به C زیاد میگردد.

۱۷۰- تولید از یک مخزن با نسبت گاز به نفت اولیه (GOR) برابر با $\frac{SCF}{STB} \times 20,000$ انجام میشود. فشار مخزن به مرور کاهش میباید و بعد از سپری شدن دوره‌ای از تولید با GOR ثابت، GOR تولیدی با زمان شروع به افزایش میکند. سیال مخزن کدام است؟

(۱) گاز خشک

(۲) نفت فرار

(۳) گاز میانی

(۴) گاز تر

چاه آزمائی و نمودارگیری از چاه:

۱۷۱- تست ساخت فشار بر روی یک چاه گاز خشک انجام میشود. فشار متوسط فعلی مخزن ۱۲ Psia[°] و فشار جریانی ته چاه در زمان بسته شدن چاه برابر با ۱۲۶ Psia[°] بوده است. کدام یک از عبارات زیر در مورد تحلیل داده‌های چاه آزمایی با استفاده از نمودار نیمه لگاریتمی صحیح است؟ منظور از زمان Horner عبارت

$$\frac{t_p + \Delta t}{\Delta t} \text{ میباشد.}$$

(۱) آنالیز نیمه لگاریتمی برای تحلیل تست ساخت فشار چاههای گازی نمیتواند 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}^T 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 کدام یک 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 داده های زیر مقدار نفوذ پذیری مخزن بر حسب md کدام است؟

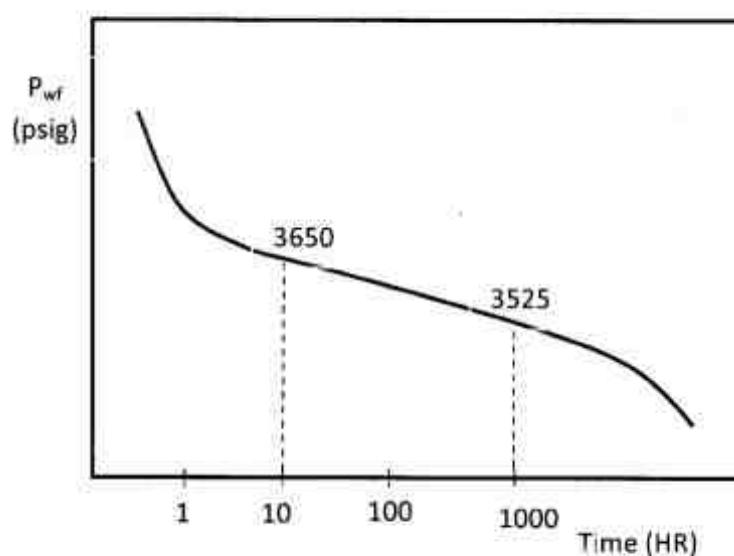
$$q = 250 \frac{\text{bbl}}{\text{D}}$$

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

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

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

$$B = 1/2 \frac{\text{bbl}}{\text{STB}}$$



۹/۶ (۴)

۸ (۳)

۴/۸ (۲)

۴ (۱)

۱۷۴- شعاع بررسی چاه در چاه آزمایی وابسته به کدام یک از پارامترهای زیر نمی باشد؟

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

۱۷۵- به کمک کدام نمودار زیر، می توان اثر تراکم پذیری سیال در ستون چاه (wellbore storage) را تشخیص داد؟

$$\log \Delta t \text{ بر حسب } \log \Delta P \quad (۲)$$

$$\log \Delta t \text{ بر حسب } \log \Delta P \quad (۱)$$

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

$$\log \Delta t \text{ بر حسب } \log \Delta P \quad (۳)$$

۱۷۶- از معادله زیر برای تحلیل جریان شعاعی یک سیال با تراکم پذیری کم در مخزن استفاده می شود.

$$P_r = P_i + 70,6 \frac{qB\mu}{kh} E_i \left(-948 \frac{\mu C_t r^2}{kt} \right)$$

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

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

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

- (۳) معادله فوق با قرض 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 آشفتگی پوسته (D) (turbulent skin factor) در چاه های گازی از کدام یک از آزمایش های زیر استفاده می شود؟

multi-flow rate tests (۱)

Isochronal tests (۲)

DST (۳)

RFT (۴)

۱۷۸- در تحلیل داده های چاه آزمایی کدام یک از عبارت های زیر معمولاً تابع نرخ تولید چاه است؟

- (۱) شیب خطوط مستقیم و کارآیی جریان

- (۲) ضریب پوسته جریان آرام و شعاع بررسی تست

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

- (۴) کارآیی 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؟

FIT (۲)

DST (۱)

Reservoir Limit test (۴)

RFT (۳)

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

(۱) تعیین نمودار IPR، تراوایی سنگ مخزن و ضریب پوسته برای مخازن گازی و نفت اشباع

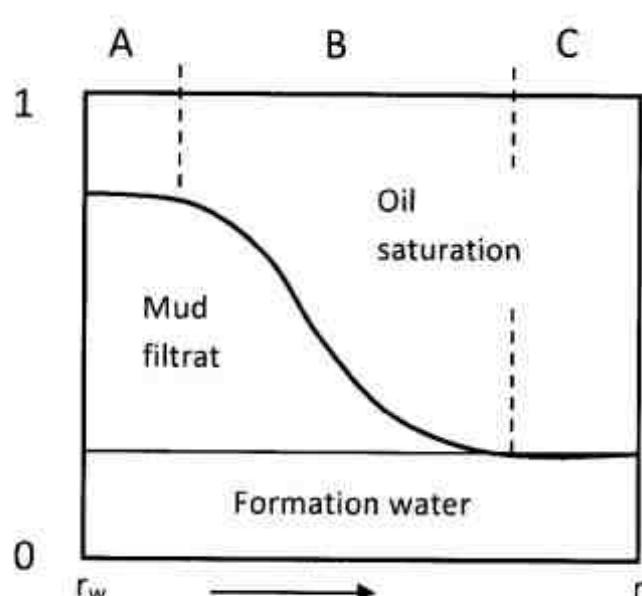
(۲) تعیین نمودار IPR، تراوایی سنگ مخزن و ضریب پوسته برای فقط مخازن گازی

(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؟



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

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

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

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

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

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

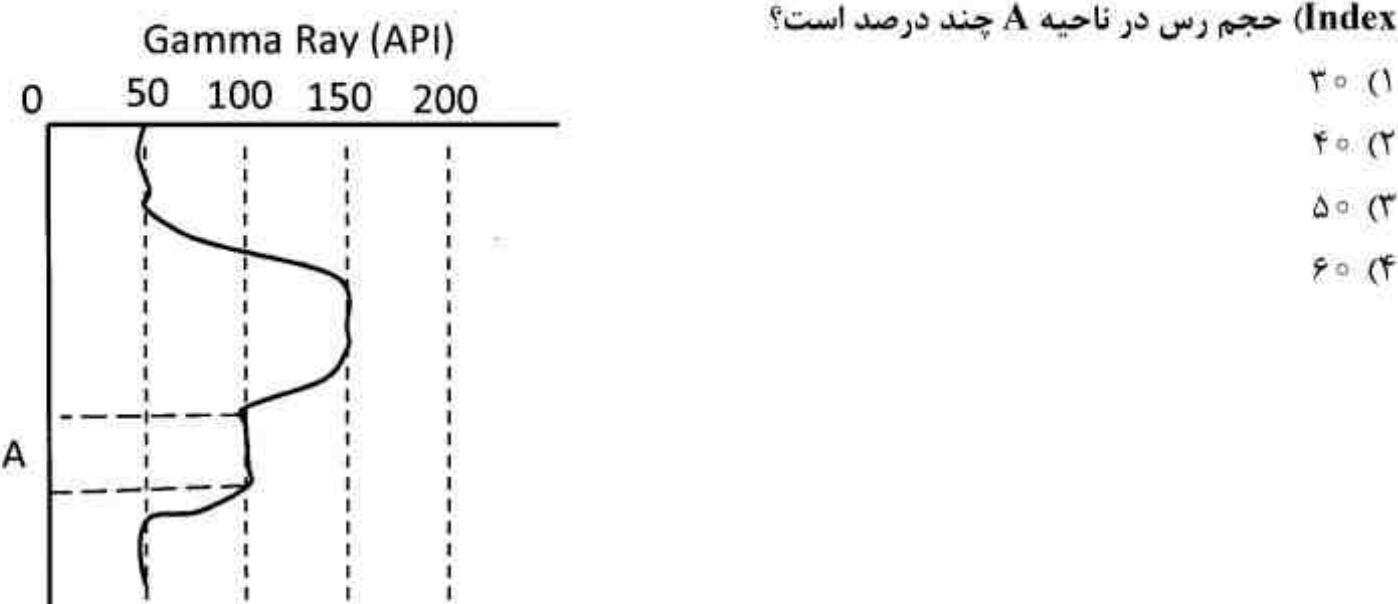
۲۵ (۱)

۳۰ (۲)

۳۵ (۳)

۴۰ (۴)

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



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 رزلوشن (وضوح) اندک است.
- (۳) جریان باکینگ (Bucking) برای افزایش میزان رزلوشن (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

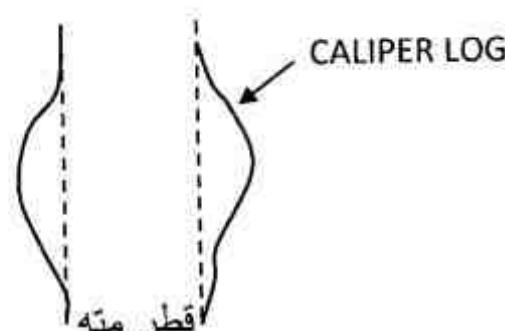
$$\frac{R_t}{R_m} = 6^{\circ}$$

ویژه سنگ در ناحیه آبده (aquifer) برابر یک اهم متر می‌باشد. با فرض توان اشباعی برابر با ۲، درصد

اشباع از آب سازنده کدام است؟

- (۱) ۱۱/۲
- (۲) ۱۳
- (۳) ۱۶/۶
- (۴) ۶۰

۱۸۶- کدام عبارت زیر، تفسیری برای نمودار قطرسنج (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 BCS یا BHC برای محاسبه تخلخل سنگ، چه تصویجاتی 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 تراکم پذیری سیال درون مخزن، اثر ضخامت لایه‌های مجاور، اثر فشردگی و تراکم سنگ مخزن

(۴) اثر شیل، اثر فشردگی و تراکم سنگ مخزن، اثر تراکم پذیری سیال درون مخزن

۱۸۸- در یک عملیات نمودارگیری از چاه در بازه مخزن نفت، تخلخل و میزان اشباع به ترتیب 1° و 2° درصد به دست آمده است. اگر مقاومت ویژه الکتریکی سازند 5° اهمتر باشد. مقاومت ویژه الکتریکی آب سازند

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

۰/۱ (۱)

۰/۱۵ (۲)

۰/۲۲ (۳)

۰/۲۵ (۴)

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

CNL , PEF , SP (۱)

SP , PEF , LDT (۲)

CNL , LDT , FDC (۳)

SP , DLL , PEF (۴)

۱۹۰- در یک نمودارگیری پرتوگاه (GR) در یک چاه با قطر 8° اینچ، وزن گل 1° پوند بر گالان 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) هیچ گونه تصحیحی نیاز ندارد.

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

۱۹۱- افت فشار درون رشته حفاری 600 psi ، افت فشار متنه 1000 psi و افت فشار درون دالیز 400 psi می‌باشد. دبی سیال حفاری با جرم حجمی 10 ppg برابر با 857 gpm می‌باشد. توان پمپ بر حسب چقدر است؟

(۱) 1000 (۲) 500 (۳) 300 (۴) 200

۱۹۲- در هنگام trip out مقدار **Hook load** برابر با $500,000\text{ lb}$ می‌باشد، بعد از چند لحظه این مقدار به $600,000\text{ lb}$ می‌رسد. این تغییر مقدار **Hook load** بیانگر کدام مورد است؟

(۱) گیر رشته حفاری

(۲) کاهش جرم حجمی گل حفاری

(۳) افزایش وزن روی متنه

۱۹۳- قدرت توان دکل‌های حفاری بر مبنای کدامیک 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- کدامیک 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

۱۹۵- لوله جداری $\frac{12}{4}$ نصب و سیمانکاری شده است. ادامه حفاری با کدام سایز منته صورت می‌گیرد؟

(۱) $\frac{1}{8}$

(۲) $\frac{7}{8}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{5}{8}$

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

(۱) حفار

(۲) cocurrent kill line (wait and weight)

(۳) انتظار و وزن (wait and weight)

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، ضربیب پواسون ν و تنش عمودی بین دانه‌های سنگ σ_z باشد، مقدار تنش افقی کدام است؟

$$\sigma_H = (1-\nu)\sigma_z + P \quad (۱)$$

$$\sigma_H = \frac{1-\nu}{\nu}\sigma_z + P \quad (۲)$$

$$\sigma_H = \frac{\nu}{1-\nu}\sigma_z + P \quad (۳)$$

۱۹۹- کدامیک از عبارات زیر تفاوت بین LoT (Leak-off-Test) و FIT (Flow Index Test) 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- کدامیک از خصوصیات گل حفاری ذکر شده زیر تأثیر مستقیم بر IF (Impact Force) دارد؟

(۱) مقاومت تسلیم گل حفاری (Yield strength)

(۲) وزن گل حفاری

(۳) گرانروی 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 منته.

(۲) استفاده از آب به عنوان گل حفاری و حفاری با دوران پایین

(۳) افزودن موادی که بتواند گرانروی فاز پیوسته گل حفاری را کم کنند.

(۴) افزودن موادی که بتواند گرانروی 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 گرانروی گل حفاری
 - (۲) جداسازی مواد معلق از گل حفاری
 - (۳) افزودن رقیق کننده (thiner) 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 فتالئین (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 آشفته
 - (۳) حرکت پیستونی (Plugflow)
 - (۴) حرکت آرام
- ۲۰۷ - در شرایط Steady state گل حفاری شماره ۱ با دبی 10ppg و جرم حجمی 500gpm و 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) گرانروی 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 آشفتگی 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.

$$k = 10 \text{ md}; \mu = 1 \text{ cp}; c = 4 \times 10^{-9} \text{ psi}^{-1}$$

$$\phi = 0/2$$

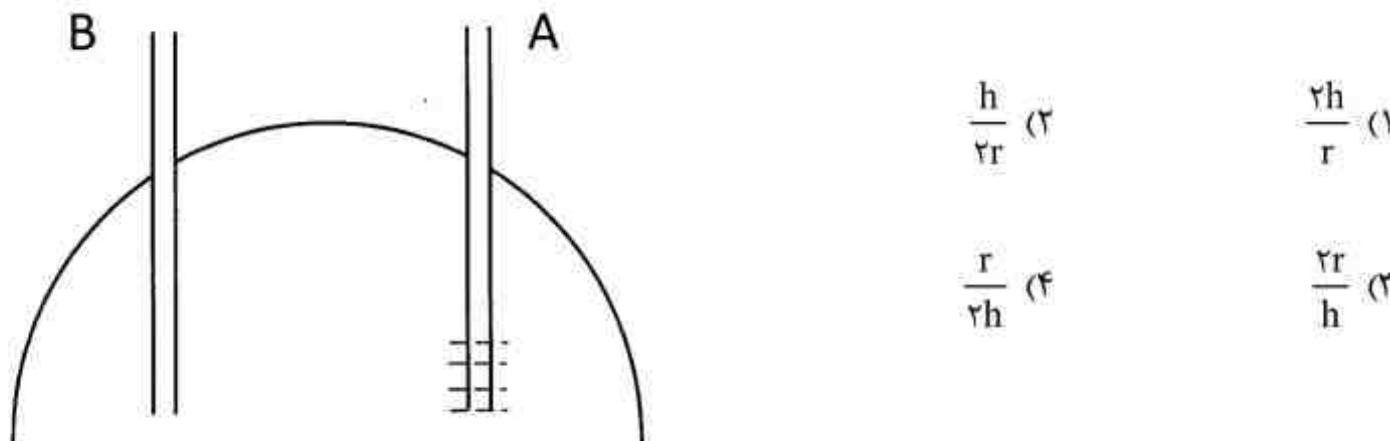
۱۰۰۰۰ (۴) ۵۰۰۰ (۳) ۲۵۰۰ (۲) ۵۰۰ (۱)

۲۱۲- یک چاه تحت شرایط پایدار سیال با $\frac{1}{\mu} = 2 \text{ cp}$, $B_o = 1/1 \frac{\text{bbl}}{\text{stb}}$, $C_t = 5 \times 10^{-6}$ با $\frac{1}{\text{psi}}$ در مخزنی با $\frac{\text{stb}}{d} = 500$ تولید می‌کند. در چه نقطه‌ای از ناحیه تخلیه چاه بر حسب ft، فشار برابر با فشار میانگین است؟

$$\ln 0/6 \approx -\frac{1}{2} \quad \text{فرض} \quad r_e = 2000 \text{ ft}, r_w = 0/25 \text{ ft}$$

۱۲۰۰ (۴) ۶۰۰ (۳) ۳۰۰ (۲) ۱۵۰ (۱)

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؟



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

- (۱) شب 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 می‌آید. شبب این خط کدام است؟

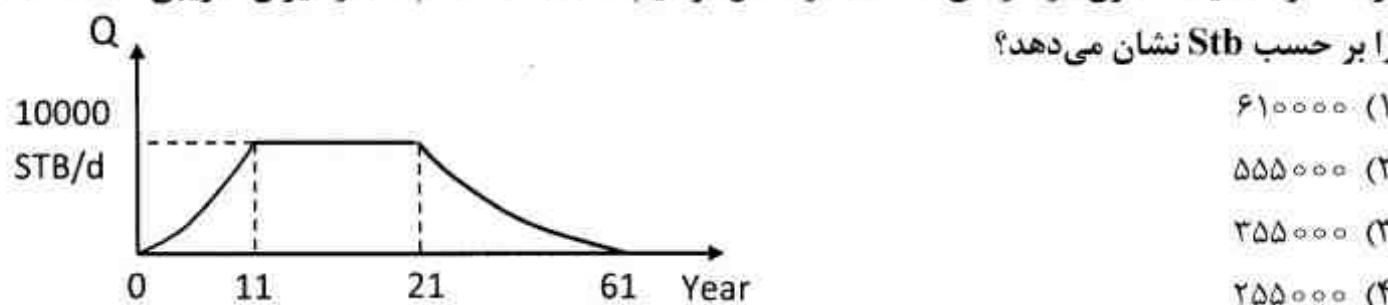
$$-\frac{q_{sc}T}{111/9KA} \quad (1)$$

$$-\frac{q_{sc}\mu ZT}{111/9KA} \quad (2)$$

$$-\frac{q_{sc}T}{222/8KA} \quad (3)$$

$$+\frac{q_{sc}T\mu z}{111/9KA} \quad (4)$$

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



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

(۱) میانات گازی در سنگ مخزن در مسیر تولید، به وجود نمی‌آید.

(۲) میانات گازی در سنگ مخزن به وجود می‌آید ولی تولید نمی‌شود.

(۳) میانات گازی در سنگ مخزن به وجود می‌آید و تولید می‌شود.

(۴) میانات گازی در سنگ مخزن به وجود نمی‌آید ولی در مسیر تولید به وجود می‌آید.

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

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

- ۲۱۹- می‌نیم فشار که باقیستی در مکش (ESP) پمپ‌های suction موجود باشد، در چه محدوده بر حسب psia است؟

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

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

Spm=stroke per minutes

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

- 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 100 به 1000 افزایش یابد، ضریب پوسته معادل آن شکاف چقدر است؟

$$5 \text{ (عدد نپر)} \quad (1) \quad \ln(10) \quad (2) \quad 10 \quad (3) \quad 100 \quad (4)$$

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 ۵۵ 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	فرابانی Distribution
$4 \times 10^{-4} m$	۵۰٪
$9 \times 10^{-4} m$	۵۰٪

۲۲۴- در یک تفکیک کننده سه فازی، اگر ارتفاع آب $5m$ ، ارتفاع نفت $3m$ و چگالی نسبی 0.7 باشد، ارتفاع سد آب بر حسب m چقدر است؟

- (۱) $0.71m$ (۲) $0.65m$ (۳) $0.29m$ (۴) $0.05m$

۲۲۵- 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 مه‌آلود

۲۲۶- 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

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

- (۱) سیال همگن (۲) حبابی (۳) مه‌آلود (۴) لخته‌ای

۲۲۸- 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.

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

$$A_t = \text{مساحت کل سطح مقطع}$$

$$E_L = \text{کسر مساحت اشغال شده توسط مایع}$$

$$\Delta L = \text{طول معین از لوله}$$

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

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

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

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

۲۳۰- برای جریان دوفازی گاز - نفت کدام مورد زیر در روش Lockhart-Maitinelli 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 مناسب‌تر 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 اوائل تولید
- (۴) تزریق آب و گاز تفاوتی ندارد

۲۳۲- یک چاه سیال با $B_o = \frac{1}{2} \frac{\text{bbl}}{\text{stb}}$, $\mu = 2 \text{ cP}$ را با دبی $8 \text{ m}^3/\text{d}$ از یک مخزن با تراوایی 20 md و ضخامت

100 psi فوت تولید می‌کند. اگر ضریب پوسته $S = +2$ باشد، افت فشار ناشی از اثر پوسته بر حسب چقدر است؟

۴۰۰ (۴) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۲) ۵۰ (۱)

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

$$\frac{dP}{dr} = \frac{\mu}{1/127k} v + \beta \rho v^2 \quad (2) \quad \frac{dP}{dr} = \frac{\mu}{k} v + \beta \rho v^2 \quad (1)$$

$$\frac{dP}{dr} = \frac{\mu}{1/127khr} v + \beta \rho v^2 \quad (4) \quad \frac{dP}{dr} = \frac{\mu}{1/127k} v + \beta \rho v^2 \quad (3)$$

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

۱) شاخص قابلیت تولید (Productivity index) $I = P_b / (P_b - P_{wf})$ فشار جریانی ته چاهی است.

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

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

$$\phi = 0.2$$

۱۰۰۰۰ (۴) ۵۰۰۰ (۳) ۲۵۰۰ (۲) ۵۰۰ (۱)

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 می‌شود.
- (۲) ضریب نفوذ هیدرولیکی دو برابر می‌شود.
- (۳) گرادیان فشار مخزن دو برابر می‌شود.
- (۴) ضریب نفوذ هیدرولیکی تغییر نمی‌کند.

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

تولید می‌کند. در چه نقطه‌ای از ناحیه تخلیه $P_i = 4000 \text{ psi}$, $\phi = 0/2$, $k = 50 \text{ md}$ با دبی $q = 500 \frac{\text{stb}}{\text{d}}$ چاه بر حسب ft، فشار برابر با فشار میانگین است؟

$$\ln \frac{P_i}{P_w} = -\frac{1}{2} \quad \text{فرض} \quad r_e = 2000 \text{ ft}, r_w = 0/25 \text{ ft}$$

۱۲۰۰ (۴)

۶۰۰ (۳)

۳۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

۲۳۸- یک مخزن با مختصات کروی با شعاع r_e در شرایط جریان شبیه 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؟

$$\frac{-5/615 \times 3q}{4\pi r_e^3 \phi C_t} \quad (4)$$

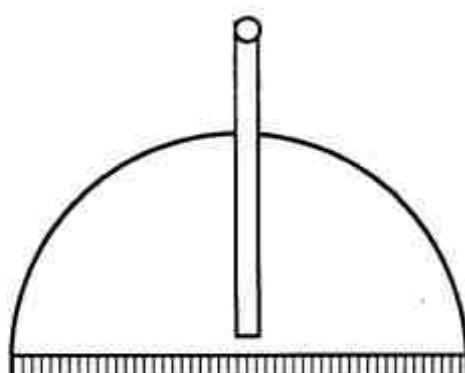
$$\frac{-5/615 \times 4q}{\pi r_e^3 \phi C_t} \quad (3)$$

$$\frac{-5/615q}{\pi r_e^3 \phi C_t} \quad (2)$$

$$\frac{-5/615q}{\pi r_e^3 \phi C_t} \quad (1)$$

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

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



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

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

$$\frac{\partial^2 P}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial P}{\partial r} = \frac{A}{\eta} \quad (3)$$

$$\frac{\partial^2 P}{\partial r^2} + \frac{0/25}{r} \frac{\partial P}{\partial r} = \frac{A}{\eta} \quad (4)$$

۲۴۰- در یک مخزن محصور (Bounded)، شرایط رسیدن به حالت پایدار به صورت $0/3$ گزارش شده است. چنانچه

$A = 100 \text{ acres}$, $\eta = 435600$ باشد، زمان خارج شدن سیستم از حالت ناپایدار بر حسب

روز چقدر است؟

۱۹ (۴)

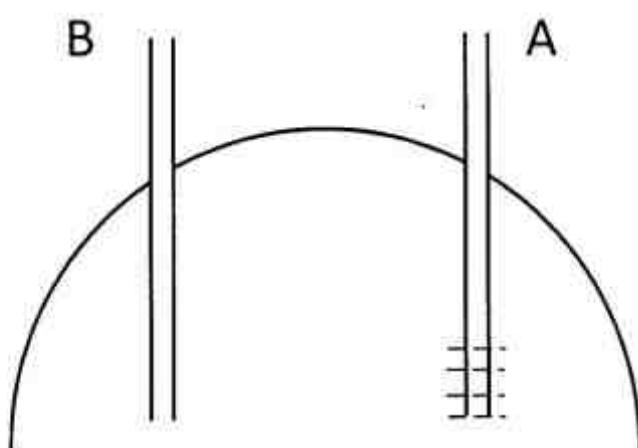
۱۳ (۳)

۱۰ (۲)

۳ (۱)

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؟



$$\frac{h}{2r} \quad (2)$$

$$\frac{2h}{r} \quad (1)$$

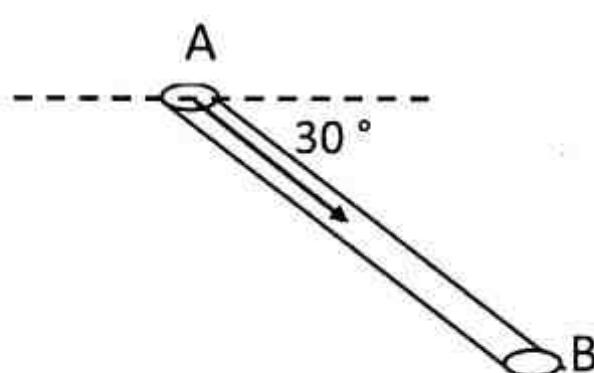
$$\frac{r}{2h} \quad (4)$$

$$\frac{2r}{h} \quad (3)$$

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



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

-۵/۲۶ (۱)

۰/۲۶ (۲)

-۰/۳۶ (۳)

۰/۳۶ (۴)

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

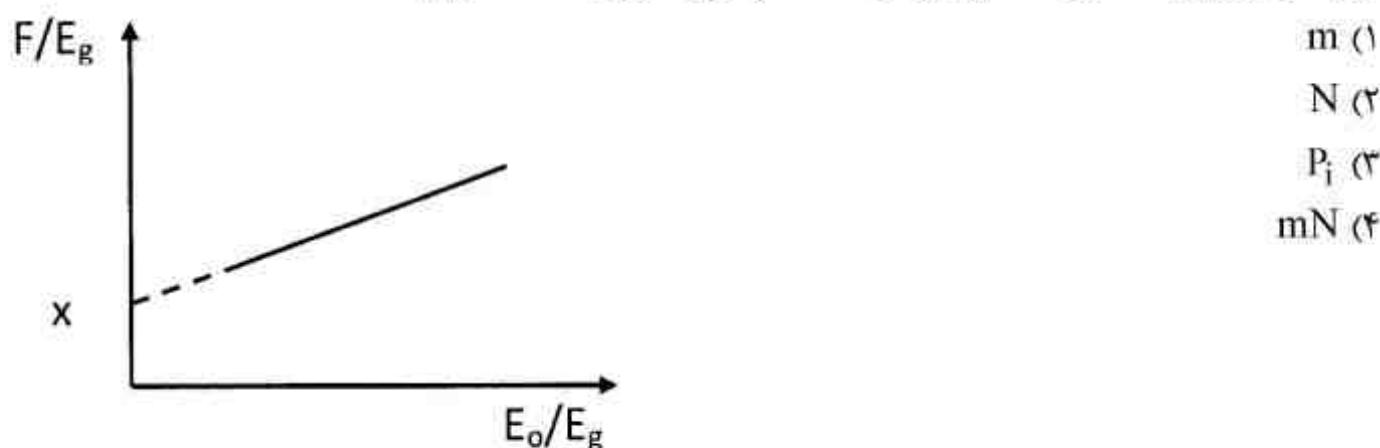
$$-\frac{q_{sc}T}{111/9KA} (۱)$$

$$-\frac{q_{sc}\mu ZT}{111/9KA} (۲)$$

$$-\frac{q_{sc}T}{223/8KA} (۳)$$

$$+\frac{q_{sc}T\mu z}{111/9KA} (۴)$$

۲۴۵- در به کار گیری رابطه موازن شکل زیر، از نقطه x چه پارامتری به دست می‌آید؟



- ۲۴۶- رابطه موازنہ $GB_{gi} = (G - G_p)Bg + we$ کدامیک 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 کلاہک گاز و رانش آب

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

- ۲۴۷- کدامیک از پارامترهای زیر تأثیری بر روی نتیجه نهایی محاسبہ گاز درجا با استفاده از روش حجمی ندارد؟

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

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

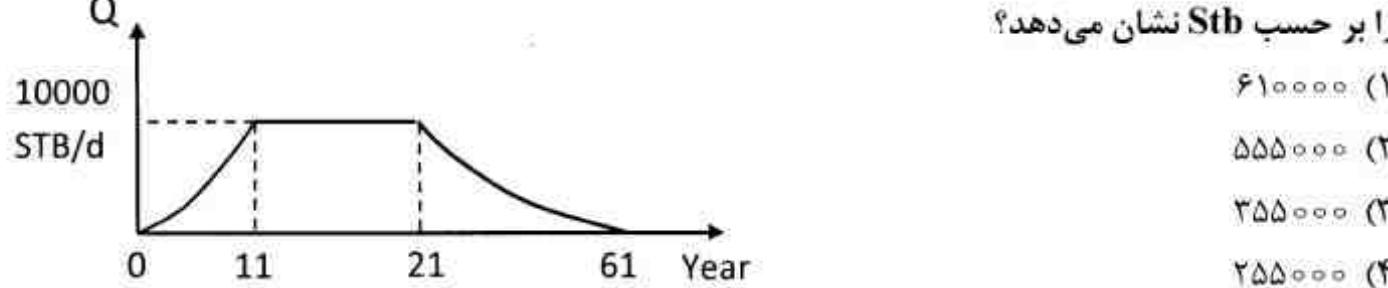
زیر است؟ از تراکم پذیری سنگ مخزن صرف نظر می شود.

(۱) خواص فیزیکی نفت به تنها ی

(۲) خواص فیزیکی سنگ و سیال مخزن (۳) خواص فیزیکی سنگ مخزن به تنها ی

(۴) عملکرد آبده (aquifer) و کلاہک گازی

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



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

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

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

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

(۴) میعنایات 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 رشتہ حفاری 600 psi ، افت فشار متہ 1000 psi و افت فشار درون دالیز 400 psi می باشد. دبی سیال حفاری با جرم حجمی 10 ppg برابر با 857 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 $500,000 \text{ lb}$ می باشد، بعد از چند لحظه این مقدار به $600,000 \text{ lb}$ می رسد. این تغییر مقدار Hook load بیانگر کدام مورد است؟

(۱) گیر رشتہ حفاری (۲) کاهش جرم حجمی گل حفاری

(۳) افزایش وزن روی متہ (۴) افزایش گرانزوی (ویسکوزیته) گل حفاری

- ۲۵۳- قدرت توان دکلهای حفاری بر مبنای کدامیک 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) ترکیدگی و دورانی
 (۴) ترکیدگی و مچالگی

۲۵۵- لوله جداری $\frac{3}{8}$ 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) $\frac{1}{4}$

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 4000 psia است و در طول بهره‌برداری، فشار مخزن به اندازه 20% کاهش می‌یابد. فشار جریانی ته چاه در 2700 psia ثابت است. اگر فشار نقطه حباب مخزن 2500 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 مشبك‌کاری یک چاه نفتی در شرایط فرو تعادلی مقدار بهینه اختلاف فشار بین سازند و سیال مشبك‌کاری (چاه) با افزایش تراوائی سازند چگونه باید تغییر کند؟

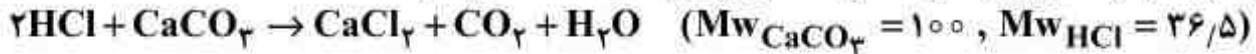
- (۱) کاهش یابد.
 (۲) افزایش یابد.
 (۳) تغییری نمی‌کند.
 (۴) ممکن است کاهش یا افزایش یابد.

۲۶۰- شیرهای اطمینان سرچاهی (SSV) چگونه عمل می‌کند؟

- (۱) اگر فشار از یک مقدار حداقل 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 حداقل بیشتر شود و یا از یک مقدار حداقل کمتر شود، بسته می‌شوند.

۲۶۱- با توجه به واکنش زیر قدرت حل کنندگی وزنی اسید 20% ، چقدر است؟



$$\frac{40}{36.5} (1)$$

$$\frac{10}{71} (2)$$

$$\frac{20}{71} (3)$$

$$\frac{40}{71} (4)$$

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 بورناظل - 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) حبابی و حبابی کشیده

(۳) حلقوی / حلقوی مه آسود

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 جریانی زیر در نظر گرفته نمی‌شود؟

- (۱) سیال همگن (۲) حبابی (۳) مه آسود (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؟

$$A_t = \text{مساحت کل سطح مقطع}$$

$$E_L = \text{کسر مساحت اشغال شده توسط مایع}$$

$$\Delta L = \text{طول معین از لوله}$$

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

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

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

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

۲۷۰- برای جریان دوفازی گاز - نفت کدام مورد زیر در روش Lockhart-Maitinelli 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.