

327

D



نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

صبح پنج‌شنبه
۹۲/۱۱/۱۷



جمهوری 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 ۱۳۹۳

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)	۳۰	۳۱	۵۰
۳	دروس زمین‌شناسی (زمین‌شناسی عمومی، زمین‌شناسی ساختمانی، زمین‌شناسی نفت)	۲۰	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)	۳۰	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	میانی حفاری و بهره‌برداری (میانی حفاری، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دو فازی)	۲۰	۲۵۱	۲۷۰

تذکر مهم:

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.

بهمن ماه سال ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

این آزمون دارای نمره منفی است.

Part A: Vocabulary

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

- 1- Mrs. Harding herself was thin and frail but her son was a _____ sixteen-year-old.
1) unbearable 2) verbose 3) sturdy 4) lethargic
- 2- Some tribes still _____ the more remote mountains and jungles of the country.
1) forego 2) inhabit 3) ensue 4) aggravate
- 3- The _____ of coffee brought Christine into the small cafe.
1) aroma 2) fragility 3) whim 4) badge
- 4- The client _____ our proposal because they found our presentation banal and unimpressive.
1) recognized 2) emulated 3) hailed 4) rejected
- 5- Immediately overcome by _____ for the wrong he had done, I lowered him to the floor and tried to apologize.
1) remorse 2) charity 3) stubbornness 4) esteem
- 6- A health inspector gave _____ instructions on how to correct the problem; we all found out how to handle the situation.
1) perpetual 2) rudimentary 3) explicit 4) trivial
- 7- I _____ the cold I was getting by taking plenty of vitamin C pills and wearing a scarf.
1) vanished 2) squandered 3) forestalled 4) penetrated
- 8- Why would Ian want to claim his inheritance and then give all his money away? It was a _____ to me.
1) riddle 2) peril 3) glory 4) fragment
- 9- He was later accused of writing _____ loan and deposit records, found guilty and sentenced to three years of imprisonment.
1) essential 2) fraudulent 3) vulgar 4) witty
- 10- The question of how the murderer had gained entry to the house _____ the police for several weeks.
1) exhilarated 2) assailed 3) countered 4) perplexed

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.

Scuba diving is a form of underwater diving in which a diver uses a self-contained underwater breathing apparatus (scuba) to breathe underwater.

Unlike other modes of diving, (11) _____ rely either on breath-hold or on air pumped from the surface, scuba divers carry their own source of breathing gas, (usually compressed air), (12) _____ greater freedom of movement than with an air line or diver's umbilical and longer underwater endurance than breath-hold. Scuba equipment may be open circuit, in which exhaled gas (13) _____ the surroundings, or closed or semi-closed circuit, (14) _____ is scrubbed to remove carbon dioxide, and (15) _____ replenished from a supply of feed gas before being re-breathed.

- 11- 1) that 2) on which they 3) which 4) they
- 12- 1) allowing them 2) they allow 3) allowed them 4) to allow
- 13- 1) exhausts 2) is exhausted to 3) exhausting 4) be exhausted
- 14- 1) where the gas breathing 2) which breathes the gas
- 3) the breathing gas which 4) in which the breathing gas
- 15- 1) the oxygen is used 2) the oxygen used is
- 3) uses the oxygen to be 4) used is the oxygen

Part C. Reading Comprehension

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

Passage 1:

The world's oil supplies will one day run out. To postpone that day, several countries have already introduced oil-conservation policies and legislation. It would be unfair, as the graph indicates, to expect every nation in the world to cut down on oil consumption, but certainly no nation should allow oil to be wasted.

Until recently, the unnecessary burning of oil was worst in the USA. There, between 1976 and 1978, an average of 56% of all crude oil was refined for sale as motor-car gasoline, but only about 20% of that was for essential transportation. A 55 mph speed limit, week-end closing of petrol stations, controls on the temperatures in public buildings, compulsory insulation of new public buildings, and restricted outdoor public lighting are just a few of the steps that Americans have taken or are now seriously considering in order to solve their short-term oil-supply problems. Parallel to these indirect measures, a great deal of work is being done on improving the efficiency of automobile engines (so as to boost average mpg) and on utilizing the products of combustion which are usually lost to the atmosphere. An example of the latter is the system known as 'co-generation' of power; ie., using the waste heat from factories, hospitals, apartment buildings, etc. to generate electricity at power plants built on site. Cogeneration is already providing about a third of West Germany's electricity. Additional oil could be conserved if electricity supplies were increased by the expansion and improvement of existing hydroelectric power stations.

- 16- "Countries have already introduced oil conservation policies and legislation" in order to -----.
- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1) share oil reserves | 2) increase oil production |
| 3) stabilize oil production | 4) make oil reserves last longer |
- 17- It would be "unfair" to expect every nation in the world to cut down oil consumption because -----.
- 1) this would make less oil available
 - 2) oil-conservation policies are effective
 - 3) a few countries are consuming most of the world's oil
 - 4) oil supplies are decreasing at a tremendous rate
- 18- In the passage, the use of oil for transportation is an example of "unnecessary burning of oil" because -----.
- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) it increases air pollution | 2) it demands speed limit |
| 3) it wastes people's money and time | 4) most of it is not for essential transportation |
- 19- In the passage, the word "measure" is synonymous with -----.
- | | | | |
|---------|-----------|----------|------------|
| 1) step | 2) policy | 3) plant | 4) control |
|---------|-----------|----------|------------|
- 20- The underlined phrase "the latter" in the passage refers to -----.
- | | |
|---|--|
| 1) boosting average mpg | 2) insulating public buildings |
| 3) utilizing the products of combustion | 4) improving the efficiency of automobiles |

Passage 2:

The perforating method of well completion has been successfully and widely used in most producing areas. In the past, the desired perforation results were achieved by simply shooting numerous large holes in the casing. A perforating scheme for an area, or particular well, was established by evaluating two types of experimental; data; the well flow index and the productivity ratio.

The well flow index test is a mean of determining the relative flow capacity of perforations in a linear system. The test also gives information on the perforation size, shape and hole damage, which can be expected under wellbore condition.

However, relative flow data from this test cannot be accurately transformed into the radial wellbore system. Thus, no true indication of the productive capacity of a perforated well can be obtained from the writ flow index test.

A well productivity ratio is derived from electrolytic models built to simulate perforated wells. Available productivity ratio data are limited in that all-important variables are not extensively evaluated.

Modern completion techniques such as limited-entry perforating single-plane fracturing, steam and hot air injection and chemical consolidation of incompetent formations all rely on injection and/or production from a limited type of completion. These completions may consist of several high-capacity perforations or a horizontal notch, which is equivalent to an infinite number of perforations in one plane. Proper design of these new completion techniques requires, in part, accurate estimates of a well's productive capacity.

- 21- We know from the passage that "well flow index" and "the productivity ratio" are -----.
 1) perforation results 2) experimental data 3) evaluation methods 4) perforating schemes
- 22- One limitation of productivity ratio data is -----.
 1) incompetent formations 2) not considering all variables
 3) flow capacity of perforations 4) derivation of electrolytic models
- 23- We understand from the passage that well perforation systems are either ----- or -----.
 1) linear-radial 2) writ-electrolytic
 3) simulated-perforated 4) consolidated-horizontal
- 24- The word "notch", as used in the passage, is closest in meaning to -----.
 1) capacity 2) hole 3) model 4) scheme
- 25- It is implied from the passage that the main purpose of perforation is to -----.
 1) allow fluids enter the well bore 2) estimate the capacity of the well
 3) collect information about the well 4) simulate the productivity of the well

Passage 3:

Much oil remains in fractured, oil-wet, carbonate oil reservoirs after waterflooding and in some cases in paleotransition zones, which result from the oil/water contact moving upward before discovery. The high remaining oil saturation is caused by a combination of poor sweep in fractured reservoirs and the formation being preferentially oil-wet during imbibition.

The reason for high remaining oil saturation in fractured, oil-wet is that the formation which is preferentially oil-wet will retain oil by capillarity, and high oil saturation transition zones will exist where the upward oil film flow path is interrupted by fractures. The height of the capillary retained oil column is proportional to the product of Interfacial Tension (IFT) and inversely proportional to the capillary radius.

The forces that retain oil can be overcome by altering the wet ability to preferentially water-wet conditions and reducing the IFT to ultra low values. Therefore, the injection process must be designed to cause spontaneous imbibition of the injected fluid from the fracture system into the matrix. Also buoyancy will tend to force oil to flow upward and out of the matrix into the fracture system.

The primary driving force for spontaneous imbibition in strongly water-wet conditions is usually the capillary pressure. Reduction of IFT reduces the contribution of capillary imbibition. Buoyancy, as measured by the product of density difference and the acceleration of gravity, then becomes the dominant parameter governing the displacement, even if oil is the wetting phase.

- 26- **It cannot be inferred from the reading that capillary pressure is -----.**
 1) the product of IFT
 2) not influenced by the intensity of rock wet ability
 3) a disincentive factor for oil recovery in fractured carbonate formations
 4) one of the effective parameters in production efficiency in water-wet reservoirs
- 27- **According to the above passage which sentence is true?**
 1) Paleotransition zones are mostly water-wet rocks.
 2) Wet ability alteration and ultralow IFTs are designed to maximize the oil-retention mechanisms.
 3) Spontaneous imbibitions by capillarity may no longer be significant because of high IFT.
 4) Spontaneous imbibition by capillarity is an important mechanism in oil recovery from fractured reservoirs.
- 28- **Height of the oil/water contact in porous medium is directly proportional dependent on all the following factors except -----.**
 1) IFT 2) gravity 3) pore size 4) difference in densities
- 29- **Introducing an injected fluid into the matrix of a fractured formation is challenging because -----.**
 1) spontaneous imbibition is often significant.
 2) buoyancy effect is negligible, thus the injection will be inefficacious.
 3) the height of oil column in this kind of formations is low and injection is not economical.
 4) the injected fluid will flow preferentially in the fractures rather than through the matrix.
- 30- **Which one is not due to formation being preferentially oil-wet?**
 1) low sweep efficiency 2) minimum Buoyancy forces
 3) high oil saturation formations 4) oil/water contact moving upward

۳۱- اگر $A = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{2x+3}{2x+8} \right)^x$ مقدار A کدام است؟

- (۱) $e^{-\frac{5}{2}}$ (۲) $e^{-\frac{5}{8}}$
 (۳) $e^{\frac{5}{8}}$ (۴) $+\infty$

۳۲- مقدار عبارت $\frac{(1+i)^{15}}{(1-i)^{13}}$ کدام است؟

- (۱) -3 (۲) -2
 (۳) 2 (۴) 3

۳۳- بازه همگرایی تابع $f(x) = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n(\ln n)^2} (x-2)^n$ کدام است؟

- (۱) $[-1, 1]$ (۲) $(-1, 2)$
 (۳) $[1, 2]$ (۴) $(1, 2)$

۳۴- مساحت سطح حاصل از دوران منحنی $r(\theta) = 4 \sin \theta$ حول محور xها کدام است؟

- (۱) $4\pi^2$ (۲) $8\pi^2$
 (۳) $16\pi^2$ (۴) $32\pi^2$

۳۵- فرض کنید $z = \ln(e^x + e^y)$. در این صورت $A = \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y}$ و

$B = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ کدام است؟

- (۱) $A=1$ و $B=0$ (۲) $A=1$ و $B=1$
 (۳) $A=0$ و $B=1$ (۴) $A=0$ و $B=0$

۳۶- اگر منحنی حرکت یک ذره در فضا به صورت زیر باشد:

$$\vec{R}(t) = \cos t \vec{i} + \sin t \vec{j} + t \vec{k}$$

انحنای آن کدام است؟

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

۳۷- کمترین مقدار تابع $f(x,y) = 3x - 2y + 1$ تحت شرط $9x^2 + 4y^2 = 18$ در کدام نقطه اتفاق می افتد؟

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

۳۸- مقدار $I = \iint_{\pi^2 \leq x^2 + y^2 \leq 4\pi^2} \frac{\sin \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} dx dy$ کدام است؟

(۱) -4π (۲) -2π (۳) 2π (۴) 4π

۳۹- حاصل انتگرال $I = \int_0^2 \int_y^2 e^{\frac{xy}{x}} dx dy$ کدام است؟

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

۴۰- فرض کنید S سطح ناحیه محصور بین صفحات $0 \leq x \leq 5$ ، $0 \leq y \leq 2$ و $0 \leq z \leq 3$ باشد. اگر

$$\vec{F}(x, y, z) = (x^2 - yz)\vec{i} + (y^2 - zx)\vec{j} + (z^2 - xy)\vec{k}$$

مقدار انتگرال روی سطح میدان برداری \vec{F} بر سطح S (یعنی $\int_S \vec{F} \cdot \hat{n} d\sigma$)، کدام است؟

(۱) ۱۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۳۰۰

۴۱- اگر $y_1 = x$ جوابی از معادله $y'' - \frac{1}{x \ln x} y' + \frac{1}{x^2 \ln x} y = 0$ باشد، آن گاه:

(۱) $y = Ax + B(\ln x + 1)$ (۲) $y = Ax + B(\ln x - 1)$

(۳) $y = Ax + \frac{B}{\ln x + 1}$ (۴) $y = Ax + \frac{B}{\ln x - 1}$

۴۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $3(2x+1)^2 y'' - (2x+1)y' + 2y = 0$ کدام است؟

(۱) $y = c_1 e^x + c_2 e^{\frac{x}{2}}$ (۲) $y = c_1 e^x + c_2 e^{\frac{x}{3}}$

(۳) $y = c_1(2x+1) + c_2 \sqrt{2x+1}$ (۴) $y = c_1(2x+1)^2 + c_2 \sqrt{2x+1}$

۴۳- می‌دانیم که معادله $x^2 y'' + (x^2 + \frac{1}{x})y = 0$ با تغییر متغیر $y = u\sqrt{x}$ به یک معادله بسل تبدیل می‌شود. جواب آن بر حسب توابع بسل $J_{1/2}$ و $Y_{1/2}$ کدام است؟

(۱) $y(x) = \sqrt{x} (AJ_{1/2}(x) + BY_{1/2}(x))$

(۲) $y(x) = \sqrt{x} (AJ_{\sqrt{2}}(x) + BY_{\sqrt{2}}(x))$

(۳) $y(x) = \sqrt{x} (AJ_{\frac{1}{2\sqrt{2}}}(x) + BY_{\frac{1}{2\sqrt{2}}}(x))$

(۴) $y(x) = \sqrt{x} (AJ_{\frac{1}{2\sqrt{2}}}(x) + BY_{\frac{1}{2\sqrt{2}}}(x))$

۴۴- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y'(x + xy^2) = y(-2x^2 + 3)$ ، کدام است؟

$$y^{-2} = \frac{2}{\Delta}(-2x^2 + 3)^2 + c\sqrt{-2x^2 + 3} \quad (1)$$

$$y^{-2} = \frac{2}{\Delta}(-2x^2 + 3)^2 + c(-2x^2 + 3) \quad (2)$$

$$y^{-2} = \frac{2}{\Delta}(-2x^2 + 3)^2 + c(-2x^2 + 3) \quad (3)$$

$$y^{-2} = \frac{2}{\Delta}(-2x^2 + 3)^2 + c\sqrt{-2x^2 + 3} \quad (4)$$

۴۵- اگر $F(s) = L(F(t))$ و $F(s) = \tan^{-1}\left(\frac{1}{s}\right) + \cot^{-1}(s)$ ، آن گاه $f(t)$ ، کدام است؟

$$f(t) = \frac{\sin t - \sinh t}{t} \quad (2) \quad f(t) = -\frac{\sin t - \sinh t}{t} \quad (1)$$

$$f(t) = \frac{\sin t + \sinh t}{t} \quad (4) \quad f(t) = -\frac{\sin t + \sinh t}{t} \quad (3)$$

۴۶- مقدار سری فوریه متناظر با تابع متناوب:

$$f(x) = 2x^2 + 3x - 1, \quad -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}, \quad L = \pi$$

در نقطه $x = \frac{\pi}{2}$ ، کدام است؟

$$\frac{\pi^2 - 8}{4} \quad (2) \quad \frac{\pi^2 - 8}{8} \quad (1)$$

$$\frac{\pi^2 + 12\pi - 8}{4} \quad (4) \quad \frac{\pi^2 + 12\pi - 8}{8} \quad (3)$$

۴۷- در معادله موج:

$$\begin{cases} u_{tt} - 4u_{xx} = 0 & 0 < x < 12 \\ u(x, 0) = x - 1 & u_t(x, 0) = 0 & 0 \leq x \leq 12 \\ u(0, t) = 0 & u(12, t) = 0 & t \geq 0 \end{cases}$$

مقدار $u(7, 11)$ کدام است؟

$$-2 \quad (2) \quad -6 \quad (1)$$

$$2 \quad (4) \quad 6 \quad (3)$$

۴۸- اگر $f(x) = \frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{3n^2 + 1}$ حاصل $\int_0^{\pi} f(x)(1 + \cos 3x) dx$ ، کدام است؟

$$\frac{29}{56}\pi \quad (2) \quad \frac{15}{56}\pi \quad (1)$$

$$\frac{29}{56} \quad (4) \quad \frac{15}{56} \quad (3)$$

۴۹- مانده تابع $f(z) = ze^z \cos\left(\frac{1}{z}\right)$ حول $z = 0$ ، کدام است؟

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!(2n-2)!} \quad (۲) \qquad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!(2n+1)!} \quad (۱)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n-1)!(2n+1)!} \quad (۴) \qquad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!(2n-1)!} \quad (۳)$$

۵۰- مقدار انتگرال $\int_{-1}^1 (2z + \ln z) dz$ یا در نظر گرفتن شاخه‌ی اصلی لگاریتم به

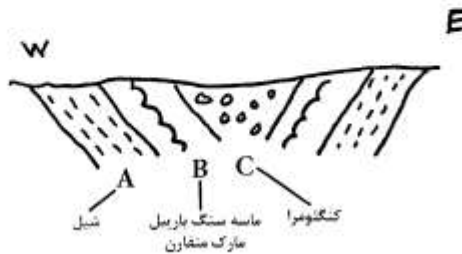
صورت $-\frac{3\pi}{2} < \text{Arg} z < \frac{\pi}{2}$ کدام است؟

$$2 - i\pi \quad (۲) \qquad -2 - i\pi \quad (۱)$$

$$-2 + i\pi \quad (۴) \qquad 2 + i\pi \quad (۳)$$

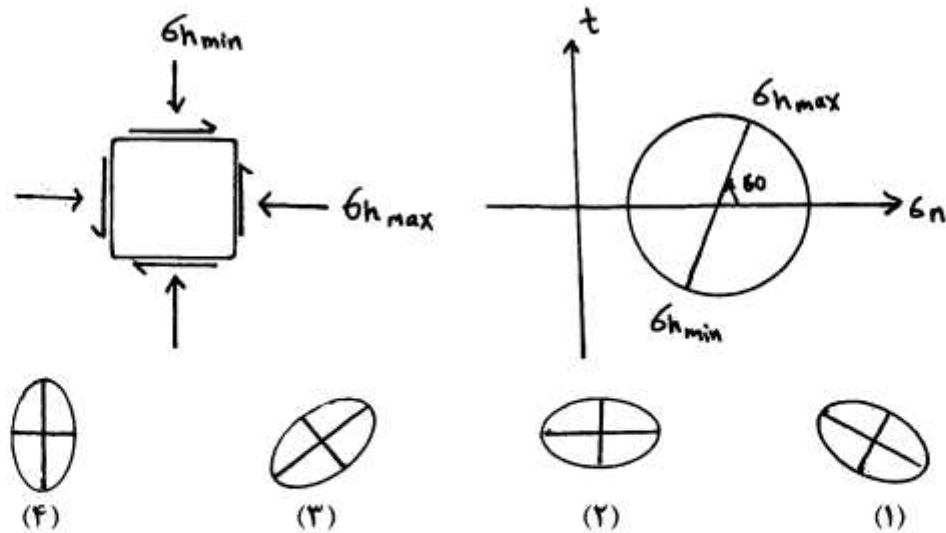
۵۱- در صورتی که طی فرآیند استرین (strain)، نقطه A با مختصات (x,y) به مختصات $(x(1+\epsilon), y)$ تغییر موقعیت دهد، نوع تنش اعمالی چیست؟

- (۱) برش محض (۲) کشش ساده (۳) برش ساده راستگرد (۴) برش ساده چپگرد

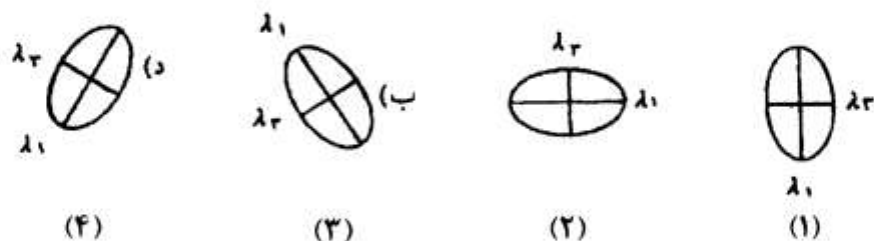
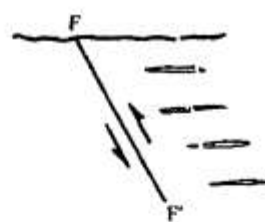


۵۲- نیمرخ زمین شناسی مقابل چه نوع چینی را نشان می دهد؟
 (۱) چین برگشته
 (۲) چین جناغی
 (۳) چین بادبزنی
 (۴) ناودیس با یک توالی برگشته

۵۳- با توجه به شکل و نمودار مور مقابل کدام بیضی نشان دهنده بیضی استرس می باشد؟



۵۴- با توجه به شکل مقابل در صورتی که درزه های کششی در میدان حاصل از تنش گسل اصلی، شکل گرفته باشد، موقعیت بیضوی استرین گسلش مطابق با کدام گزینه است؟

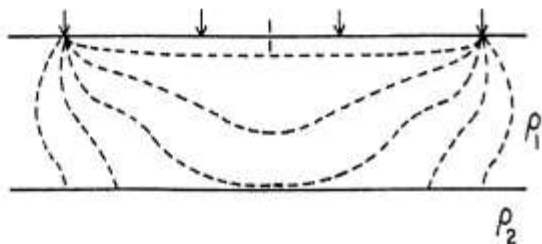


- ۵۵- زاویه بین درزه‌های برشی مزدوج حدود درجه و نیمساز این زاویه در راستای اصلی تنش است.
 (۱) ۶۰، کوچکترین محور (۲) ۳۰، محور متوسط (۳) ۳۰، بزرگترین محور (۴) ۶۰، بزرگترین محور
- ۵۶- کدام عبارت در خصوص نقش فشار سیال منفذی بر مقاومت سنگ به درستی بیان شده است؟
 (۱) فشار سیال منفذی نقشی بر مقاومت سنگ ندارد.
 (۲) فشار سیال منفذی با کاهش σ_1 ، مقاومت سنگ را افزایش می‌دهد.
 (۳) فشار سیال منفذی با کاهش σ_1 ، مقاومت سنگ را کاهش می‌دهد.
 (۴) فشار سیال با کاهش σ_1 ، مقاومت سنگ را کاهش می‌دهد.
- ۵۷- با افزایش عمق لایه رسوبی معمولاً بیشترین میزان کاهش تخلخل اولیه در کدام سنگها دیده می‌شود؟
 (۱) شیلها (۲) کربناتها (۳) کنگلومرا (۴) ماسه سنگها
- ۵۸- در صورتی که در یک کانی تعداد اتم‌های نوزاد سرب نسبت به اتم‌های اورانیوم، برابر یا ۳ باشد، چند نیمه عمر از سنگ گذشته است؟
 (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار
- ۵۹- دوره ژوراسیک متعلق به کدام دوران زمین شناسی است و مهمترین اهمیت آن در سیستمهای نفتی کدام است؟
 (۱) سنوزوئیک - تشکیل سنگهای مخزن (۲) سنوزوئیک - تشکیل زغالها
 (۳) مزوزوئیک - تشکیل سنگهای منشاء نفت (۴) پالئوزوئیک - تشکیل سنگهای مخزن
- ۶۰- طبق کدام اصل از اصول تعیین سن نسبی، هر سنگی از قطعات بیگانه درون آن، جوانتر است؟
 (۱) Inclusion (۲) Cross - cutting (۳) Superposition (۴) Lateral continuity
- ۶۱- در کدام نوع ناپیوستگی، سطح فرسایش وجود دارد و طبقات بالا و پایین سطح ناپیوسته موازی است؟
 (۱) زاویه دار (۲) موازی (۳) هم شیب (۴) آدرین پی
- ۶۲- چه عواملی بر حجم نفت موجود در یک مخزن اثر می‌گذارند؟
 (۱) دمای مخزن و نسبت گاز به نفت تولیدی (۲) دمای مخزن و نسبت گاز به نفت سازندی
 (۳) فشار مخزن و نسبت گاز به نفت تولیدی (۴) فشار مخزن و نسبت گاز به نفت سازندی
- ۶۳- منظور از نمودار چاه پیمایی شاخص هیدروژن کدام است؟
 (۱) نمودار گاما (۲) نمودار SP (۳) نمودار نوترون (۴) نمودار گاما - گاما
- ۶۴- در محل تغییرات جانبی رخساره‌های سنگی، بیشتر احتمال تشکیل از کدام نوع تله‌های نفتی است؟
 (۱) هیدرودینامیکی (۲) چینهای اولیه (۳) چینهای ثانویه (۴) مرتبط با ناپیوستگی
- ۶۵- با افزایش عمق تدفین یک سنگ مخزن، میزان API نفت و خواص پارافینی آن می‌یابد.
 (۱) افزایش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - افزایش (۴) کاهش - کاهش
- ۶۶- بیشترین میزان فلورسانس زایی در کدام تیپ نفت دیده می‌شود؟
 (۱) نفت‌های پارافینی (۲) نفت‌های نفتنی (۳) نفت‌های آروماتیکی (۴) نفت‌های پارافینی - نفتنی
- ۶۷- با میزان API میزان ترکیبات NSO می‌یابد.
 (۱) افزایش - افزایش (۲) کاهش - افزایش (۳) کاهش - کاهش (۴) افزایش - کاهش
- ۶۸- کدام گروه از کروژن‌ها در تولید گاز H_2S نقش مهم‌تری دارند و در چه سطحی از بلوغ این گاز به بیشترین مقدار از کروژن تولید می‌شود؟
 (۱) کروژن‌های هومیک - در محدوده پنجره نفتی (۲) کروژن‌های ساپروپلیک - در محدوده پنجره نفتی
 (۳) کروژن‌های ساپروپلیک - بعد از پنجره تولید گاز خشک (۴) کروژن‌های هومیک - بعد از پنجره تولید گاز خشک
- ۶۹- در حین مهاجرت نفت از سنگ منشاء تا سنگ مخزن به ترتیب کدامین جزء از ادامه حرکت باز می‌مانند؟
 (۱) آسفالتین و رزین، آروماتیک‌ها و پارافین‌ها (۲) پارافین‌ها، آروماتیک‌ها و آسفالتین و رزین
 (۳) آسفالتین و رزین، پارافین‌ها و آروماتیک‌ها (۴) آروماتیک‌ها، پارافین‌ها و آسفالتین و رزین
- ۷۰- کدامیک از سنگ‌های کربناته ذیل می‌توانند هم خصوصیات سنگ منشاء (Source Rock) و هم خصوصیات سنگ مخزن (Reservoir Rock) را داشته باشند؟
 (۱) گرین استون (۲) پکستون (۳) بانداستون (۴) وکستون

۷۱- در اندازه‌گیری‌های جاذبه سنجی، شتاب جاذبه با دقت 30 میکروگال استفاده شده است. در صورتی که بخواهیم از بیشترین توان تفکیکی در اندازه‌گیری مقدار شتاب جاذبه استفاده کنیم، بیش‌ترین خطای مجاز در تعیین ارتفاع ایستگاه برداشت چند سانتی‌متر است؟

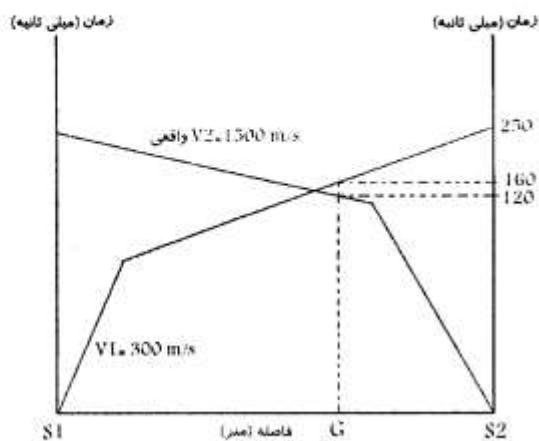
- (۱) ۱
(۲) ۱.۵
(۳) ۱۰
(۴) ۱۵

۷۲- شکل زیر خطوط جریان الکتریکی در یک مدل زمین دو لایه را نشان می‌دهد. چه رابطه‌ای بین مقاومت ویژه لایه اول (ρ_1) و مقاومت ویژه لایه دوم (ρ_2) وجود دارد؟ خطوط شارش جریان در لایه دوم پس از عبور از فصل مشترک دو لایه بیان می‌کند که خطوط شارش جریان در لایه دوم مسیر را نسبت به خطوط شارش جریان در لایه اول طی می‌کند.



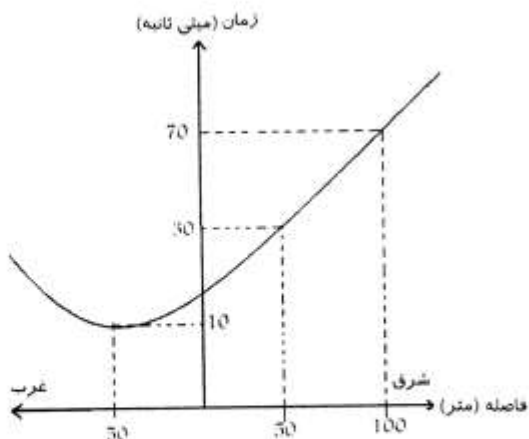
- (۱) $\rho_2 < \rho_1$ ، کوتاه‌تری
(۲) $\rho_2 > \rho_1$ ، طولانی‌تری
(۳) $\rho_2 > \rho_1$ ، کوتاه‌تری
(۴) $\rho_2 < \rho_1$ ، طولانی‌تری

۷۳- شکل زیر از یک عملیات لرزه‌نگاری انکساری به دست آمده است. با استفاده از اطلاعات داده شده عمق فصل مشترک در زیر محل ژئوفون (G) چند متر است؟



- (۱) ۱۵
(۲) ۱۲
(۳) ۹
(۴) ۴.۵

۷۴- شکل زیر از یک برداشت لرزه‌نگاری انکساری به دست آمده است. شیب لایه (α) چند درجه و جهت شیب کدام است؟



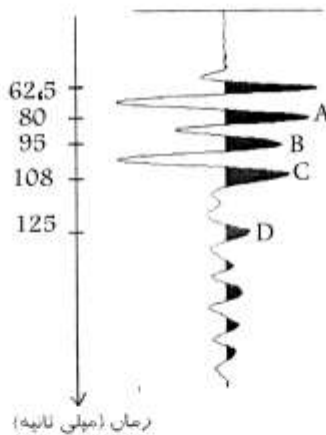
- (۱) ۱۳، به چپ
(۲) ۱۵، به راست
(۳) ۳۰، به راست
(۴) ۲۸، به چپ

۷۵- کدام یک از گزینه‌های زیر رابطه بین سرعت امواج الکترومغناطیسی و سرعت امواج لرزه‌ای را نشان می‌دهد (بیان می‌کند)؟

$$\mu_R \epsilon_T = \frac{v}{v_{em}^T} \cdot \frac{\partial^T E}{\partial t^T} \quad (2) \quad \epsilon_r \epsilon_T = \frac{v_{em}^T}{\mu_R} \cdot \frac{C^T}{\epsilon} \quad (1)$$

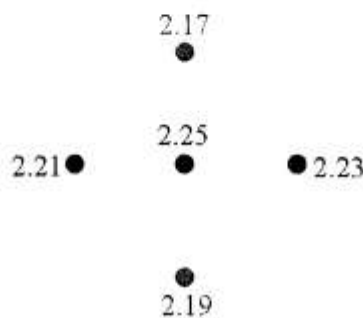
$$\mu_r \epsilon = \frac{v}{V_{em}^T} \quad (4) \quad V_{em} = \left(\frac{C^T}{\epsilon_r} \right) \quad (3)$$

۷۶- شکل زیر یک لرزه‌نگاشت را در فاصله ۵۰ متری از منبع تولید کننده موج ثبت شده را نشان می‌دهد، کدام یک از گزینه‌های زیر سیگنال موج برشی (S) را نشان می‌دهد؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۷۷- شکل زیر موقعیت نقاط اندازه‌گیری و مقدار شتاب جاذبه را در هر نقطه بر حسب میلی‌گال بطوری که نقاط از یکدیگر ۵۰۰ متر فاصله داشته‌اند را نشان می‌دهد، با استفاده از اطلاعات داده شده مقدار آنومالی باقیمانده ایستگاه میانی کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

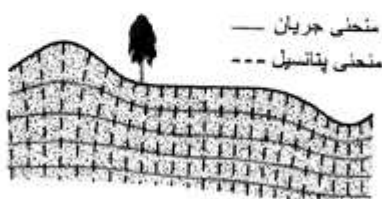


- (۱) ۵۰ میکروگال
- (۲) ۲٫۲ میلی‌گال
- (۳) ۴٫۴۵ میلی‌گال
- (۴) ۴۰ میکروگال

۷۸- یک لایه متخلخل افقی به ضخامت ۱۰ متر در عمق بیست متری از سطح زمین واقع شده است، اگر چگالی لایه مذکور ۲٫۷۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب و چگالی سنگ‌های در برگیرنده این لایه ۲٫۲۳ گرم بر سانتی‌متر باشد. مقدار شتاب جاذبه‌ای که در سطح زمین ایجاد می‌کند چند میلی‌گال است؟

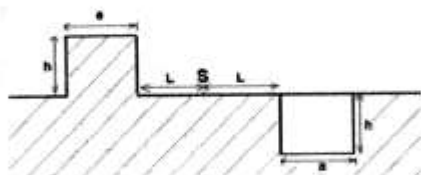
- (۱) ۰٫۰۶
- (۲) ۰٫۲
- (۳) ۰٫۴
- (۴) ۱٫۲

۷۹- مقطع قائم داده شده، زمینی با مقاومت ویژه واقعی $\rho = 25$ اهم متر را نشان می‌دهد. با توجه به خطوط جریان و پتانسیل نشان داده شده که از تزریق جریان الکتریکی توسط دو الکترود که در فاصله دور از یکدیگر قرار دارند به دست آمده است، مقاومت ویژه ظاهری برداشت شده



- (۱) بر روی دره و تپه برابر مقاومت حقیقی است.
- (۲) در دره کمتر از آن بر روی تپه است.
- (۳) در دره و روی تپه مساوی است.
- (۴) در دره بیشتر از آن بر روی تپه است.

- ۸۰- اگر تصحیح توپوگرافی در ایستگاه جاذبه‌سنجی S مربوط به تپه و دره در دو طرف ایستگاه به ترتیب $\Delta g_p = 5 \text{ mg}$, $\Delta g_v = 2 \text{ mg}$ ، چند میلی‌گرم (mg) است؟



- (۱) ۸-
(۲) ۳-
(۳) ۱-
(۴) ۴-

- ۸۱- برای تعیین میزان بلوغ حرارتی سنگ‌های منشاء مربوط به پالئوزونیک تحتانی از کدام روش نمی‌توان استفاده کرد؟

- (۱) Ro
(۲) Tmax
(۳) Biomarkers
(۴) Fluid inclusion
- ۸۲- کمترین میزان سولفید هیدروژن در کدام یک از مخازن زیر دیده می‌شود؟
(۱) مارتی (۲) کربناته (۳) ماسه سنگی (۴) دولومیتی
- ۸۳- در یک نمونه مشخص میزان پارامتر Ro کدام گروه ماسرالی از همه بیشتر است؟
(۱) اگزینیت (۲) اینترتینیت (۳) لپتینیت (۴) ویتربینیت
- ۸۴- طی فرآیند تجزیه زیستی نفت، اولین ترکیباتی که حذف می‌شوند، کدام است؟
(۱) نفتن‌ها (۲) آروماتیک‌ها (۳) آلکان‌های نرمال (۴) بایومارکرهای پرستان و فیتان
- ۸۵- نفت متعلق به سنگ مادر کدام دوران زمین‌شناسی از نظر میزان ترکیب ایزوتوپ کربن، سنگین‌تر است؟
(۱) پرکامبرین (۲) پالئوزونیک (۳) مزوزونیک (۴) سنوزونیک
- ۸۶- پلانکتون‌های با صدف سیلیسی در کدام دوران زمین‌شناسی فراوان‌تر هستند؟
(۱) پرکامبرین (۲) پالئوزونیک (۳) مزوزونیک (۴) سنوزونیک
- ۸۷- میزان ترکیب ایزوتوپی کربن گاز متان تولیدی کدام مرحله، سنگین‌تر است؟
(۱) متازنز (۲) اوایل کاتازنز (۳) اواخر کاتازنز (۴) مرحله دیازنز
- ۸۸- تاثیر تخریب زیستی باکتریها بر کدام نوع از ماده آلی کمتر است؟ چرا؟
(۱) قاره‌ای - وفور ترکیبات فنلی و کمبود نیتروژن و فسفات
(۲) دریایی - وفور نیتروژن، فسفات و کمبود ترکیبات فنلی
(۳) دریایی - کمبود نیتروژن و فسفات و وفور ترکیبات فنلی
(۴) دریاچه‌ای - کمبود نیتروژن و فسفات و وفور ترکیبات فنلی
- ۸۹- بر اساس داده‌های ژئوشیمیایی زیر کدام عبارت به‌درستی نمونه را توصیف می‌کند:

$$\text{TOC} : 0.5\% \quad t_{\max} : 410^{\circ}\text{C} \quad \text{HI} : 300 \text{ mg HC/g TOC} \quad S_1 : 5 \text{ mg HC/g rock}$$

- (۱) نمونه مخزن نفتی است.
(۲) نمونه‌ی آغشته به نفت مهاجرت یافته
(۳) نمونه نابالغ با توان تولید نفت
(۴) نمونه فوق‌بالغ با توان تولید گاز
- ۹۰- در حوضه‌های رسوبی هیدروکربن‌دار، انتظار رخداد گازهای هیدروکربنی با افزایش عمق به ترتیب چگونه است؟
(۱) گاز مرطوب - گاز خشک باکتریایی - گاز خشک حرارتی
(۲) گاز خشک حرارتی - گاز مرطوب - گاز خشک باکتریایی
(۳) گاز خشک باکتریایی - گاز مرطوب - گاز خشک حرارتی
(۴) گاز خشک حرارتی - گاز خشک باکتریایی - گاز مرطوب

- ۹۱- کدام گزینه صحیح نیست؟
 (۱) با کاهش قطر منافذ فشار موئینگی افزایش می‌یابد.
 (۲) فشار موئینگی اختلاف فشار دو فاز ترشونده و ترناشونده است.
 (۳) با افزایش کشش بین سطحی فشار موئینگی افزایش می‌یابد.
 (۴) با افزایش کشش بین لایه ای فشار موئینگی افزایش می‌یابد.
- ۹۲- نسبت مقاومت ویژه نمونه سنگ صد در صد اشباع با آب سازند، به مقاومت ویژه آب سازندی طبق روابط آرچی متناسب با کدام است؟
 (۱) توانی از تخلخل
 (۲) عکس توانی از تخلخل
 (۳) توانی از اشباع آب سازند.
 (۴) عکس توانی از اشباع آب سازند.
- ۹۳- با افزایش تخلخل در سنگ های مخازن هیدروکربوری، سرعت موج
 (۱) طولی افزایش می‌یابد.
 (۲) طولی کاهش یابد.
 (۳) طولی تغییر نمی‌کند.
 (۴) برشی افزایش می‌یابد.
- ۹۴- کدامیک معرف رابطه دارسی برای تعیین نفوذپذیری مطلق است؟

$$K = \frac{L}{A} \mu \frac{Q}{\Delta P} \quad (۱)$$

$$K = \frac{L}{A} \mu \frac{\Delta P}{Q} \quad (۲)$$

$$K = \frac{L}{A} \mu \frac{Q}{\Delta P} \quad (۳)$$

$$K = \frac{L}{A} \mu \frac{\Delta P}{Q} \quad (۴)$$
- ۹۵- نسبت حجم نفت خروجی در حالت آشام خودبه خود، به حجم نفت خروجی در حالت آشام خود به خود و جابجایی اجباری معرف کدام شاخص ترشوندگی در روش آموت می باشد؟
 (۱) شاخص نفت تر
 (۲) شاخص آب تر
 (۳) شاخص ترشوندگی خنثی
 (۴) شاخص ترشوندگی جزئی
- ۹۶- مهمترین شاخص تاثیرگذار بر ضریب سیمان شدگی (m) و نمای اشباع (n) در روابط اشباع آرچی در سنگ های کربناته کدام اند؟
 (۱) تراوایی، متخلخل
 (۲) ترشوندگی، تراوایی
 (۳) اشباع آب، ترشوندگی
 (۴) نوع تخلخل و ترشوندگی
- ۹۷- کدام رابطه بین شاخص کیفیت مخزنی (RQI) و شاخص منطقه ای جریان (FZI) و نسبت حجم منافذ به حجم ماتریکس سنگ (Φ_p) وجود دارد؟

$$RQI = \Phi_p \cdot FZI \quad (۱)$$

$$FZI = \Phi_p \cdot RQI \quad (۲)$$

$$\Phi_z = RQI \cdot FZI \quad (۳)$$

$$\Phi_z = \ln(RQI) \cdot FZI \quad (۴)$$
- ۹۸- مقدار نفوذپذیری نسبی آب در اشباع نفت باقیمانده در نمونه های نفت تر و آب تر چگونه است؟
 (۱) به ترشوندگی وابسته نیست.
 (۲) در نمونه های آب تر بیشتر است.
 (۳) در نمونه های نفت تر بیشتر است.
 (۴) در نمونه های با ترشوندگی خنثی بیشتر است.
- ۹۹- کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) خشک کردن نمونه شیلی با آن تحت رطوبت برای اندازه گیری تخلخل نمونه های دارای شیل الزامی نیست.
 (۲) در نمونه های شیلی در مراحل اندازه گیری تخلخل، اگر برای خشک نمودن از آن معمولی استفاده کنیم تخلخل اندازه گیری شده کمتر از تخلخل واقعی نمونه است.
 (۳) در نمونه های شیلی در مراحل اندازه گیری تخلخل، اگر برای خشک نمودن از آن معمولی استفاده کنیم تخلخل اندازه گیری شده بیشتر از تخلخل واقعی نمونه است.
 (۴) در نمونه های شیلی در مراحل اندازه گیری تخلخل اگر برای خشک نمودن از آن معمولی استفاده کنیم تخلخل ثانویه اندازه گیری شده بیشتر از تخلخل واقعی نمونه است.

- ۱۰۰- اساس اندازه گیری PEF کدام است و چه کاربردی دارد؟
 (۱) پدیده کامپتون و تعیین نوع سنگ
 (۲) پدیده کامپتون و تعیین چگالی سازند.
 (۳) پدیده فتوالکتریک و تعیین چگالی سازند.
 (۴) پدیده کامپتون و تعیین نوع سنگ
- ۱۰۱- در مقایسه شعاع کاوش ابزارهای چاه پیمایی کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) $16 \text{ inch Normal} > LL-6 > SFL$
 (۲) $16 \text{ inch Normal} = LL-6 < SFL$
 (۳) $16 \text{ inch Normal} < LL-6 < SFL$
 (۴) $16 \text{ inch Normal} < LL-6 = SFL$
- ۱۰۲- مقدار نفت قابل حرکت با استفاده از اطلاعات از تهاجم گل حفاری به درون سازند کدام است؟
 (۱) $S_w - S_{xo}$
 (۲) $S_{xo} - S_w$
 (۳) $S_o - S_{xo}$
 (۴) $S_{xo} - S_o$
- ۱۰۳- وجود باریت در گل حفاری باعث فرانت پرتو گاما و گل حفاری شامل کلرید پتاسیم باعث فرانت پرتو گاما می شود؟
 (۱) کم، کم
 (۲) کم، زیاد
 (۳) زیاد، کم
 (۴) زیاد، زیاد
- ۱۰۴- اگر $R_w > R_{mf}$ در سازند آبدار و بدون شیل با قطر چاه ۸ اینچ باشد، کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) $LLD > LLS > MSFL$
 (۲) $LLD < LLS < MSFL$
 (۳) $LLD = LLS = MSFL$
 (۴) $LLD < LLS = MSFL$
- ۱۰۵- کدام گزینه، از کاربردهای نسبت زمان سیر موج برشی به طولی است؟
 (۱) تعیین تراوایی
 (۲) تعیین تخلخل
 (۳) تعیین میزان اشباع
 (۴) تعیین لیتولوژی
- ۱۰۶- کدام گزینه زیر در مورد ابزار میکرو لاگ (Microlog) صحیح است؟
 (۱) ابزار القائی برد کوتاه هستند که نمودار مقاومت برد متوسط را ثبت می کنند.
 (۲) این ابزار دارای برد کوتاه و یک نمودار مقاومت برد کوتاه را اندازه گیری می کنند.
 (۳) این ابزار دارای برد کوتاه و همزمان دو نمودار micro-normal و micro-inverse را ثبت می کنند.
 (۴) ابزار القائی برد کوتاه هستند که همزمان دو نمودار proximity و micro-inverse را اندازه گیری می کنند.
- ۱۰۷- کدام گزینه زیر در مورد پتانسیل خود خوشی استاتیکی (ssp) صحیح است؟
 (۱) مقدار SSP با افزایش شوری سیال حفاری و افزایش ضخامت سنگ مخزن افزایش می یابد.
 (۲) مقدار SSP با افزایش ضخامت سنگ مخزن و کاهش نفوذ آب گل (mud-filtrate) به داخل سنگ مخزن افزایش می یابد.
 (۳) مقدار SSP ربطی به ضخامت سنگ مخزن و میزان نفوذ آب گل (mud-filtrate) به داخل سنگ مخزن ندارد.
 (۴) مقدار SSP با افزایش نفوذ آب گل (mud-filtrate) به داخل سازند و کاهش ضخامت سنگ مخزن کاهش می یابد.
- ۱۰۸- کدام گزینه در مورد ابزار GRS صحیح است؟
 (۱) این ابزار رادیو اکتیویته کل را اندازه گیری می کند.
 (۲) این ابزار میزان اشعه رادیو اکتیو اورانیوم را اندازه گیری نمی کند.
 (۳) این ابزار فقط میزان اشعه رادیو اکتیو ناشی از اورانیوم را اندازه گیری می کند.
 (۴) این ابزار رادیو اکتیویته پتاسیم، اورانیوم و توریوم را اندازه گیری کرده و به صورت نمودارهای جداگانه ثبت می کند.
- ۱۰۹- به کمک کدام یک از نمودارهای زیر می توان ناحیه گذرای بین یک لایه نفتی و لایه حاوی آب (آکوئفر) زیر آن را تشخیص داد؟
 (۱) صوتی
 (۲) دانسیته
 (۳) نوترون
 (۴) مقاومت
- ۱۱۰- سنگ یک مخزن حاوی هیدروکربن و آب است. اشباع آب در این سنگ مخزن متناسب با نسبت به است.
 (۱) $R_t \cdot R_o$
 (۲) $R_o \cdot R_t$
 (۳) $R_w \cdot R_o$
 (۴) $R_t \cdot R_w$

۱۱۱- شرط رسیدن به رژیم تحت کنترل مرز مخزن، برای مخازن دارای ناحیه ریزش با شکل هندسی نامشخص، به صورت کدام یک از عبارات زیر نوشته می‌شود؟
(d یک عدد ثابت می‌باشد)

$$\frac{kt}{\phi\mu C_A} = d \quad (۲) \qquad \frac{kt}{\phi\mu c_r} = d \quad (۱)$$

$$\frac{kt}{\phi\mu C_A} > d \quad (۴) \qquad \ln \frac{kt}{\phi\mu c_r} = d \quad (۳)$$

۱۱۲- معادله جریان سیال در محیط متخلخل را می‌توان با جریان سیال در یک لوله

مویینه $u = \frac{r}{4\mu} \frac{\partial P}{\partial z}$ مقایسه نموده در این حالت سنگ با تراوایی $\Delta \circ \circ \text{ md}$

معادل با لوله مویینه با چه قطری (بر حسب میکرومتر) است؟

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۳- در صورتیکه شعاع نفوذ اثر پوسته (r_s) باشد، کدام گزینه در مورد نسبت ضریب پوسته در مختصات استوانه‌ای به ضریب پوسته در مختصات کروی درست است؟

$$\frac{\ln \frac{r_w}{r_e}}{\frac{1}{r_w} - \frac{1}{r_e}} \quad (۱)$$

$$\frac{\ln \frac{r_w}{r_s}}{\frac{1}{r_w} - \frac{1}{r_s}} \quad (۲)$$

(۳) این نسبت وابسته به مقدار تراوایی مخزن است.

(۴) این نسبت وابسته به مقدار تراوایی ناحیه اثر پوسته است.

۱۱۴- در یک چاه صدمه دیده، افت فشار کل (pressure Drawdown) برابر

۷۵psi و افت فشار اضافی تحمیل شده به سیستم در اثر skin برابر ۳۰psi

گزارش شده است. راندمان جریان (Flow Efficiency) چند درصد است؟

۲۵ (۱) ۳۷ (۲)

۷۵ (۳) ۷۷ (۴)

۱۱۵- فاز گاز در یک محیط متخلخل همگن تراکم ناپذیر و همسانگرد جریان دارد. با

فرض ایده‌آل بودن گاز کدام گزینه توصیف‌کننده معادله جریانی سیال است؟

$$\nabla^2 P = \frac{\phi\mu}{k\rho} \frac{\partial p}{\partial t} \quad (۲) \qquad \nabla^2 P = \frac{\phi\mu c}{k} \frac{\partial p}{\partial t} \quad (۱)$$

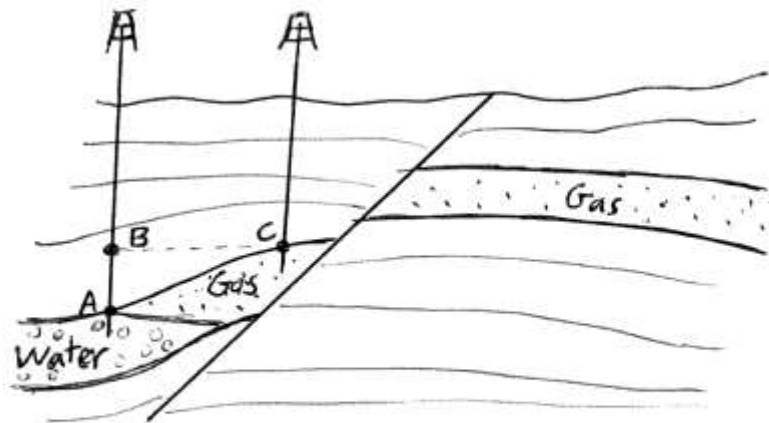
$$\nabla^2 P^2 = \frac{\phi\mu}{k\rho} \frac{\partial p^2}{\partial t} \quad (۴) \qquad \nabla^2 P^2 = \frac{\phi\mu c}{k} \frac{\partial p^2}{\partial t} \quad (۳)$$

۱۱۶- در یک مخزن استوانه‌ای شکل، یک نمونه نفتی (با اطلاعات زیر) در شعاع ۲۰ فوتی از مرکز چاه به صورت شعاعی جریان دارد. سرعت واقعی نفت در آن شعاع چند $\frac{ft}{day}$ می‌باشد.

$$\phi = 0.15, \mu = 0.8 \text{ cp}, \phi = 0.1, h = 50 \text{ ft}, q = 628 \frac{\text{bbl}}{\text{day}}$$

۵٫۶۱۵ (۲)	۴٫۱۸۳ (۱)
۷٫۰۸ (۴)	۶٫۲۸۰ (۳)

۱۱۷- در شکل زیر، فشار در عمق C فشار در عمق است.



- | | |
|------------------|------------------|
| (۲) بزرگتر از، B | (۱) بزرگتر از، A |
| (۴) برابر با، B | (۳) کوچکتر از، B |

۱۱۸- از کدام دکل حفاری، برای حفاری در آب‌های عمیق استفاده می‌شود؟

- | | |
|------------------|--------------------------|
| Platform Rig (۲) | Jack-up Rig (۱) |
| Tender Rig (۴) | Semi-submersible Rig (۳) |

۱۱۹- در چاهی لوله‌های جداری به وزن 800 lb به دکل آویزان می‌باشند. وزن گل حفاری برابر با 98 pcf می‌باشد. نیرو وارد بر دکل چند klb است؟

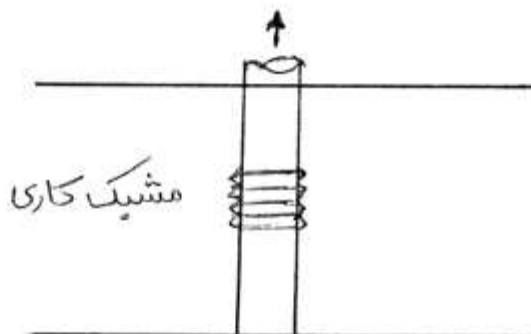
- | | |
|---------|---------|
| ۶۴۰ (۲) | ۵۶۰ (۱) |
| ۸۰۰ (۴) | ۷۲۰ (۳) |

۱۲۰- کدام یک از اجزای زیر در هر دو نوع حفاری با **rotary table** و **top drive** بدون تغییر استفاده می‌شود؟

- | | |
|-----------------|---------------|
| Swivel (۲) | Kelly (۱) |
| Rotary Hose (۴) | Kelly sub (۳) |

- ۱۲۱- نقش **upset** در لوله‌های حفاری، کدام است؟
(۱) فراهم نمودن مقاومت پایداری لوله‌های حفاری
(۲) فراهم نمودن مقاومت دورانی لوله‌های حفاری
(۳) فراهم نمودن ضخامت لوله حفاری جهت درست کردن **tool joints**
(۴) فراهم نمودن ضخامت لوله حفاری جهت جوش دادن **tool joints**
- ۱۲۲- جرم حجمی توده سنگ و سیال در سازندی برابر با **۹۶ pcf** می‌باشد گرادیان این سازند چند $\frac{\text{psi}}{\text{ft}}$ است؟
(۱) ۰/۵
(۲) ۰/۶۷
(۳) ۰/۷۶
(۴) ۱
- ۱۲۳- وظیفه انتقال نیروی چرخشی از میز دوار (**rotary table**) به رشته حفاری بر عهده کدام قطعه است؟
(۱) **kelly**
(۲) **Hook**
(۳) **Swivel**
(۴) **Travelling Blook**

- ۱۲۴- کدام یک از موارد زیر، از عوامل تحریک کننده تولید ماسه در مخزن به‌شمار نمی‌رود؟
 (۱) آسیب سازند (۲) کاهش فشار متوسط مخزن
 (۳) افزایش برش آب (Water Cut) (۴) تکمیل چاه در حالت حفره باز (Openhole)
- ۱۲۵- گرادیان فشار در لوله مغزی هنگام استفاده از فراز آوری با پمپ از گرادیان فشار در فراز آوری طبیعی است و گرادیان فشار در فراز آوری مصنوعی با گاز از گرادیان فشار در فراز آوری طبیعی است.
 (۱) بیشتر - بیشتر (۲) بیشتر - کمتر (۳) کمتر - بیشتر (۴) کمتر - کمتر
- ۱۲۶- چاهی به شکل روبرو تکمیل شده است با افزایش مقدار $\frac{K_H}{K_V}$ ، ضریب پوسته ناشی از تکمیل چاه می‌یابد.



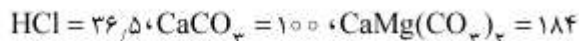
- (۱) افزایش
 (۲) کاهش
 (۳) ابتدا افزایش سپس کاهش
 (۴) ابتدا کاهش سپس افزایش

- ۱۲۷- از یک چوک سر چاهی برای کنترل تولید گاز از یک چاه گازی استفاده می‌شود اگر چوک در شرایط بحرانی کار کند و فشار جدا کننده کاهش یابد دبی عبوری از چوک
 (۱) کم می‌شود (۲) تغییر نمی‌کند (۳) زیاد می‌شود (۴) ممکن است کم یا زیاد شود
- ۱۲۸- در معادله IPR Vogel $q_o = q_{o,max} [1 - 0.2(\frac{P_{wf}}{P}) - 0.8(\frac{P_{wf}}{P})^2]$ مقدار $q_{o,max}$ با تقریب برابر، کدام است؟
 (P_b فشار نقطه حباب است)

$$\frac{j^*}{1.8 P_b} \quad (۲) \qquad 1.8 j^* \cdot P_b \quad (۱)$$

$$\frac{1.8 j^*}{P_b} \quad (۴) \qquad \frac{j^* \cdot P_b}{1.8} \quad (۳)$$

- ۱۲۹- شرایط عملیاتی بهینه در جداکننده‌های نفت و گاز شرایطی است که در آن API نفت خروجی و دبی گاز خروجی باشد.
 (۱) حداقل، حداقل (۲) حداقل، حداکثر (۳) حداکثر، حداقل (۴) حداکثر، حداکثر
- ۱۳۰- نسبت قدرت حل‌کنندگی وزنی اسیدکلریدریک برای یک سازند از جنس کلسیت به قدرت حل‌کنندگی آن اسید برای سازندی از جنس دولومیت برابر با است.



$$\frac{۳۸۴}{۴۰۰} \quad (۲) \qquad \frac{۲۰۰}{۳۸۴} \quad (۱)$$

$$\frac{۴۰۰}{۳۸۴} \quad (۴) \qquad \frac{۳۸۴}{۲۰۰} \quad (۳)$$

زمین‌شناسی تخصصی (زمین‌شناسی تحت‌الارضی، سنگ‌شناسی رسوبی، زمین‌شناسی، زمین‌شناسی نفت ایران) 327D صفحه ۲۱

- ۱۳۱- شکستگی های باز و بسته در نمودارهای تصویری OBMI و UBI به ترتیب از راست به چپ به چه رنگ‌هایی مشاهده می شوند؟
 (۱) روشن - روشن، تیره - روشن
 (۲) روشن - روشن، تیره - تیره
 (۳) روشن - تیره، تیره - روشن
 (۴) تیره - روشن، تیره - روشن
- ۱۳۲- کدام یک از موضوعات ذیل جزء وظایف زمین شناس سر چاه (Well Site Geologist) نمی باشد؟
 (۱) توصیف خرده های حفاری
 (۲) آزمایش گل حفاری
 (۳) تعیین راس سازند ها در حین حفاری
 (۴) اعلام محل نصب لوله جداری (Casing Point)
- ۱۳۳- برای تطابق عمق مغزه با عمق نمودارهای چاه (Well Logging) از چه ویژگی سنگ استفاده می شود؟
 (۱) سرعت صوت
 (۲) مغناطیس سنگ
 (۳) گامای طبیعی سنگ
 (۴) مقاومت الکتریسیته سنگ
- ۱۳۴- افزایش میزان شکستگی های طبیعی در مخزن به تخلخل، اندازه ذرات سنگ و ضخامت لایه‌ها بستگی دارند.
 (۱) کاهش - کاهش
 (۲) کاهش - افزایش
 (۳) کاهش - کاهش
 (۴) افزایش - افزایش
- ۱۳۵- برای قراردادن لوله جداری در راس مخزن سازند آسماری در ناحیه فروافتادگی دزفول از کدام لایه کلیدی (Key Bed) و کدام بخش سازند گچساران استفاده می شود؟
 (۱) A ، یک
 (۲) A ، هفت
 (۳) F ، یک
 (۴) F ، هفت
- ۱۳۶- برای تشخیص لایه های شبلی از دولومیت حاوی مواد رادیواکتیو از کدام نمودار پتروفیزیکی استفاده می شود؟
 (۱) GR
 (۲) BHC
 (۳) FDC-CNL
 (۴) SGR-CGR
- ۱۳۷- در نقشه های ساختمانی زیر زمینی (UGC Map) کدام یک از پارامترهای ذیل قابل مشاهده و اندازه گیری می باشد؟
 (۱) نوع و مقدار جابجایی گسل - ضخامت لایه مخزنی - نوع تاق‌دیس - شیب و جهت لایه
 (۲) نوع و مقدار جابجایی گسل - بستگی مخزن - عمق و شکل سطح تماس نفت و گاز - شیب و جهت لایه
 (۳) بستگی مخزن - ضخامت لایه مخزنی - عمق و شکل سطح تماس نفت و گاز - نوع تاق‌دیس - شیب و جهت لایه
 (۴) نوع و مقدار جابجایی گسل - اشباع مخزن - عمق و شکل سطح تماس نفت و گاز - نوع تاق‌دیس - شیب و جهت لایه
- ۱۳۸- در طبقه‌بندی سنگ‌های رسوبی به روش فولک، سنگ کریناثه اینترا اسپارایت (Intrasparite) معادل با در طبقه‌بندی دانهام است.
 (۱) باندستون
 (۲) گریستون
 (۳) وکستون
 (۴) مادستون
- ۱۳۹- در طبقه‌بندی‌های سنگ‌ها به روش فولک، سنگی با ترکیب حداقل ۵ درصد کوارتز و نسبت فلدسپار به قطعات لیتیک بیش از ۳ چه نامیده می‌شود؟
 (۱) Feldspathic litharenite
 (۲) Lithicarkose
 (۳) Subarkose
 (۴) Arkose
- ۱۴۰- در طبقه‌بندی پتی جان ماسه سنگ‌ها، سنگی با کمتر از ۱۵ درصد ماتریکس چه نامیده می‌شود؟
 (۱) گری واک
 (۲) مادستون
 (۳) آرنایت
 (۴) گرین استون
- ۱۴۱- سنگی با زمینه سیمانی دارای ۲۶ درصد اینتراکلاست، و ۷۲ درصد خرده فسیلی و ۲ درصد آلیت است، نام این سنگ در طبقه‌بندی فولک کدام است؟
 (۱) Bioclastic- Oointramierite
 (۲) Intra - Bio oosparite
 (۳) Intraclastic - Biosparite
 (۴) Bioclastic -intrasparite
- ۱۴۲- دانه‌های کوارتز با خاموشی موجی موجود در یک کوارتز آرنایت از کدام سنگ منشاء گرفته است؟
 (۱) رسوبی
 (۲) آذرین درونی
 (۳) دگرگونی
 (۴) آذرین بیرونی
- ۱۴۳- میزان بلوغ (مچورتی) بافتی ماسه‌سنگی با میزان ۶ درصد رس در چه مرحله‌ای است؟
 (۱) Im mature
 (۲) Sub mature
 (۳) Mature
 (۴) Super mature

زمین‌شناسی تخصصی (زمین‌شناسی تحت‌الارضی، سنگ‌شناسی رسوبی، زمین‌شناسی، زمین‌شناسی نفت ایران) 327D صفحه ۲۲

- ۱۴۴- دو میدان نفتی که به یک میدان نفتی (یادآوران) تغییر نام یافته کدامند؟
 (۱) کوشک و امید (۲) حسینیه و خرمشهر (۳) کوشک و حسینیه (۴) امید و خرمشهر
- ۱۴۵- سنگهای منشاء و سنگ‌های مخزن عمده در کرتاسه زاگرس به ترتیب کدامند؟
 (۱) کزدمی - سورگه / ایلام - سروک (۲) شیل آغاز - گورپی / هیث - داریان
 (۳) کزدمی - پایده / گچساران - آسماری (۴) سرگلو - گروان / فهلیان - سورمه
- ۱۴۶- در کدام یک از زون‌های ساختاری و تکتونیکی ایران، احتمال تشکیل واکتشاف منابع نفتی کمتر است؟
 (۱) کپه داغ (۲) ایران مرکزی (۳) مغان (۴) سندرچ - سیرجان
- ۱۴۷- کدام یک از مخازن هیدروکربنی زیر ترکیب ماسه سنگی دارد؟
 (۱) داریان (۲) بورقان (۳) فهلیان (۴) بنگستان
- ۱۴۸- در مطالعه نفت آسماری یکی از میادین نفتی جنوب ایران میزان بیومارکر اولیئانان بیش از ۲۸ درصد است احتمالاً کدام یک از سازندهای زیر به عنوان مولد این نفت بوده است؟
 (۱) گدوان (۲) پایده (۳) سرچاهان (۴) سرگلو
- ۱۴۹- میزان نفت قابل برداشت اولیه کشور چه میزان می‌باشد؟
 (۱) ۱۵۴ میلیارد بشکه (۲) ۲۱۰ میلیارد بشکه (۳) ۲۸۰ میلیارد بشکه (۴) ۴۵۵ میلیارد بشکه
- ۱۵۰- بیشترین میزان گامای قرائت شده در لاکهای گاما در کدام یک از سازندهای ذیل دیده می‌شود؟
 (۱) سازند دشتک (۲) سازند قراقون (۳) سازند سرچاهان (۴) سازند دالان

خواص سنگ و خواص سیال

تذکر مهم:

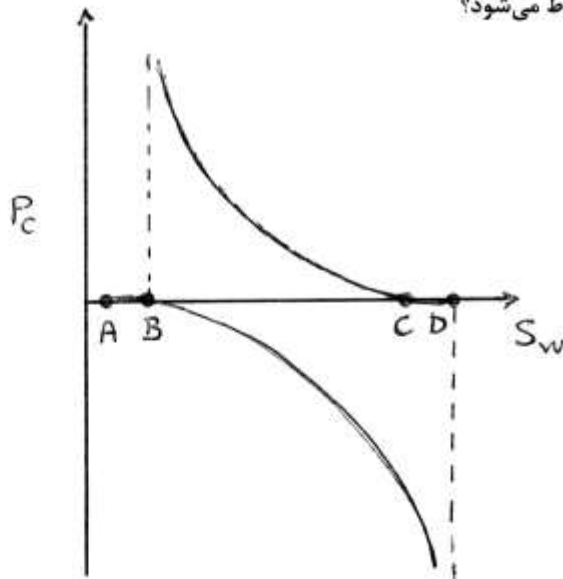
- ۱- از سؤال ۱۵۱ لغایت ۲۳۰ مخصوص گرایش مهندسی حفاری و بهره‌برداری نفت می‌باشد.
 ۲- از سؤال ۱۵۱ لغایت ۱۹۰ و ۲۳۱ لغایت ۲۷۰ مخصوص گرایش مهندسی مخازن هیدروکربوری می‌باشد.

- ۱۵۱- وجود شیل در یک سازند موجب می‌شود تا مقدار مقاومت واقعی (R_f) ایجاد شود و همین موضوع چنانچه تصحیح نشود باعث می‌شود تا میزان درجه اشباع آب نسبت به مقدار واقعی به دست بیاید.
 (۱) کمتری - کمتری (۲) کمتری - بیشتری
 (۳) بیشتری - کمتری (۴) بیشتری - بیشتری
- ۱۵۲- درباره زاویه $\theta_{Receding}$, $\theta_{advancing}$ همواره است و θ_{ad} معمولاً در شرایط اتفاق می‌افتد.
 (۱) $\theta_{ad} < \theta_{Rec}$, آسام (۲) $\theta_{ad} < \theta_{Rec}$, تخلیه
 (۳) $\theta_{ad} > \theta_{Rec}$, آسام (۴) $\theta_{ad} > \theta_{Rec}$, تخلیه

۱۵۳- حجم توده یک سنگ (v_b) برابر 8 cm^3 و وزن خشک آن ۱۸ گرم می‌باشد. اگر تخلخل سنگ $\phi = 20\%$ باشد دانسیته سنگ بر حسب (gr/cm^3) چقدر است؟

- (۱) ۲/۶۷
(۲) ۲/۷۸
(۳) ۲/۸۱
(۴) ۲/۹۲

۱۵۴- کدام بخش از نمودار مقابل به جابه‌جایی خودبه‌خودی نفت مربوط می‌شود؟



- (۱) AB
(۲) AC
(۳) BC
(۴) CD

۱۵۵- دانشجویی در آزمایشگاه موقع تعیین تراکم‌پذیری مؤثر یک نمونه مغزه مشاهده می‌کند که افزایش فشار خارج مغزه به اندازه 1000 psi باعث می‌شود که حجم سیال خارج شده از داخل مغزه از 0.122 به 0.162 سانتی‌متر مکعب افزایش یابد اگر

حجم اولیه حفرات 25 cm^3 باشد مقدار تراکم‌پذیری مؤثر سنگ چند $(\text{psi})^{-1}$ است؟ $\phi = 0.2$

(۱) 0.32×10^{-6}
(۲) 1.6×10^{-6}
(۳) 8×10^{-6}
(۴) 1.6×10^{-5}

۱۵۶- کدام رابطه حالت کلی بدست آوردن فشار موئینگی در مخزن با استفاده از اطلاعات فشار موئینگی آزمایشگاهی می‌باشد؟

$$(P_c)_{res} = (P_c)_{lab} \left[\frac{\sigma \cos \theta}{\sqrt{k/\phi}} \right]_{(res)} / \left[\frac{\sigma \cos \theta}{\sqrt{k/\phi}} \right]_{lab} \quad (1)$$

$$(P_c)_{res} = (P_c)_{lab} [\sigma \cos \theta]_{(res)} / [\sigma \cos \theta]_{lab} \quad (2)$$

$$(P_c)_{res} = (P_c)_{lab} [\sigma \cos \theta]_{(lab)} / [\sigma \cos \theta]_{res} \quad (3)$$

$$(P_c)_{res} = (P_c)_{lab} \left[\frac{\sigma \cos \theta}{\sqrt{k/\phi}} \right]_{(lab)} / \left[\frac{\sigma \cos \theta}{\sqrt{k/\phi}} \right]_{res} \quad (4)$$

۱۵۷- در نمونه‌ای از سنگ مخزن با تخلخل ۰/۲ که اشباع باقیمانده آب برابر ۰/۲ است، نفت با سرعت 4 ft/day در حفرات

جریان دارد سرعت دارسی (ظاهری) نفت چند ft/day است؟

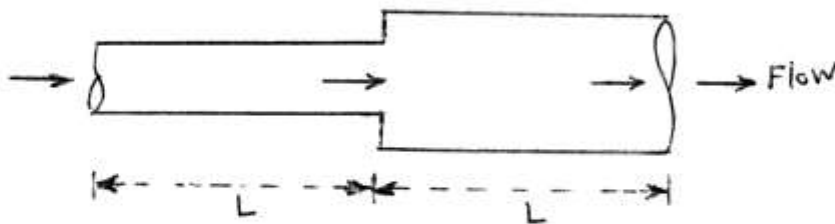
- (۱) ۰/۶۴
(۲) ۰/۸
(۳) ۴
(۴) ۲۰

۱۵۸- برای جریان در جهت s طبق قانون دارسی داریم $U_s = \frac{-k}{\mu} \left(\frac{dp}{ds} + \frac{\rho g dz}{c ds} \right)$ اگر کمیت‌ها با واحد سیستم دارسی استفاده

شوند مقدار ثابت C کدام است؟

- (۱) $1,013 \times 10^4$
(۲) $1,013 \times 10^5$
(۳) $1,013 \times 10^6$
(۴) $1,013 \times 10^7$

۱۵۹- دو لوله با طول یکسان مطابق شکل به یکدیگر متصل می‌باشند اگر شعاع لوله بزرگتر برابر R و دو برابر شعاع لوله کوچکتر باشد مقدار \bar{k} برای جریان آرام در لوله با استفاده از رابطه لایه‌های پشت سر هم خطی کدام است؟



- (۱) $\frac{R^2}{8}$
(۲) $\frac{R^2}{10}$
(۳) $\frac{R^2}{16}$
(۴) $\frac{R^2}{20}$

۱۶۰- دانشجویی موقع انجام آزمایش Dean-stork روی یک نمونه مغزه حجم آب استخراج شده را 6 cm^3 بدست می‌آورد. تخلخل نمونه سنگ برابر ۰/۳ و حجم بالک آن 40 cm^3 می‌باشد. اگر وزن نمونه خشک 40 gr و وزن نمونه اولیه 50 gr باشد مقادیر اشباع آب (S_w)، نفت (S_o) و گاز (S_g) به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{12}, \frac{4}{12}, \frac{2}{12}$
(۲) $\frac{1/5}{12}, \frac{4/5}{12}, \frac{3}{12}$
(۳) $\frac{3}{12}, \frac{3}{12}, \frac{4}{12}$
(۴) $\frac{1}{12}, \frac{5}{12}, \frac{6}{12}$

۱۶۱- در ظرفی به حجم $10 \text{ a} (\text{ft}^3)$ مقدار $a \text{ stb}$ نفت و $225 \text{ a} (\text{SCF})$ گاز وارد شده و با برقراری تعادل، فشار ظرف به 500 psia می‌رسد. اگر حلالیت گاز در نفت 25 SCF/STB/psi و ضریب انحراف گاز در دمای T و فشار 500 psia برابر ۰/۸ باشد، ضریب حجمی تشکیل نفت (B_o) در شرایط فوق از کدام رابطه به دست می‌آید؟

- (۱) $10 - 4/2 \times 10^{-4} RT$
(۲) $(10 - 4/2 \times 10^{-4} RT) a$
(۳) $(10 - 4/2 \times 10^{-4}) RT$
(۴) $(10 - 4/2 \times 10^{-4}) a RT$

۱۶۲- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در دمای بالاتر از دمای بحرانی، سیستم همواره به صورت تک فاز گاز است.
 (۲) در فشار بالاتر از Cricondenbar، سیستم هیدروکربنی همواره به صورت تک فاز مایع است.
 (۳) در دمای بالاتر از دمای بحرانی، سیستم هیدروکربنی می‌تواند به صورت دو فازی مایع-بخار قرار داشته باشد.
 (۴) در فشار بالاتر از Cricondenbar، سیستم هیدروکربنی همواره به صورت تک فاز گاز است.
- ۱۶۳- در آزمایش تبخیر جزئی (Differential)، در نظر است Z گاز آزاد شده در یک مرحله را اندازه بگیریم. کدام یک از روابط زیر در این آزمایش، برای محاسبه مقدار Z کاربرد دارد؟

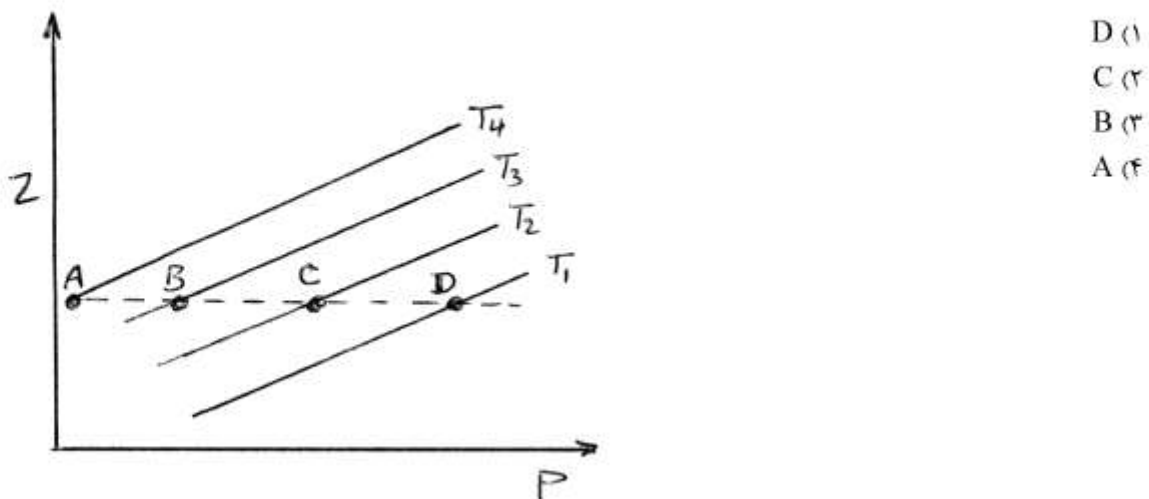
$$Z = \frac{PV}{P_{sc}V_{sc}} \quad (۲)$$

$$Z = \frac{V}{V_{sc}} \quad (۱)$$

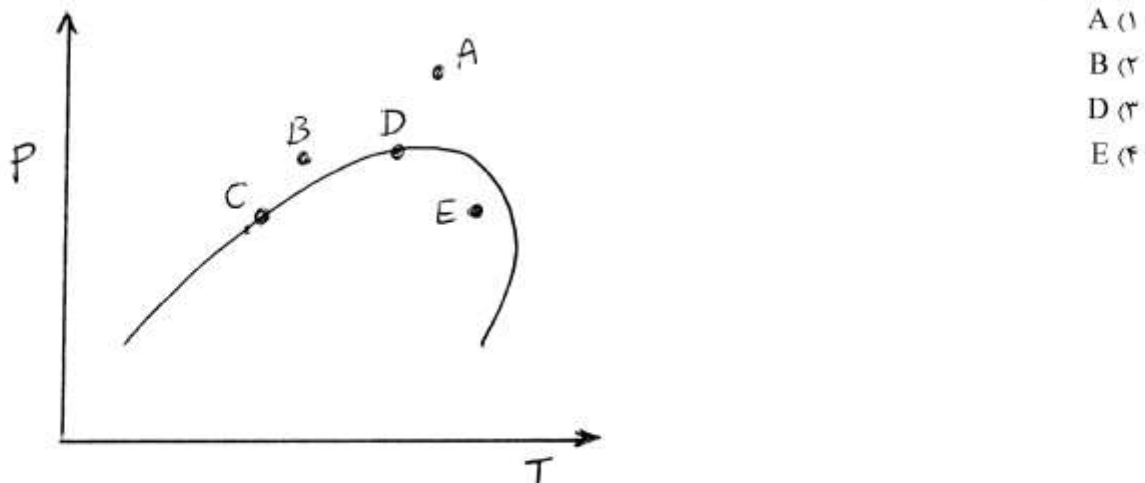
$$Z = \frac{PV}{T} \cdot \frac{T_{sc}}{P_{sc}V_{sc}} \quad (۴)$$

$$Z = \frac{PV}{T} \cdot \frac{P_{sc}V_{sc}}{T_{sc}} \quad (۳)$$

۱۶۴- شکل مقابل بیانگر تغییرات Z در ۴ دمای مختلف می‌باشد (برای یک نمونه گازی) کدام نقطه دارای Cg کمتری می‌باشد؟



۱۶۵- شکل مقابل نشان دهنده دیاگرام P-T یک مخزن گازی میعان معکوس می‌باشد. کدام یک از نقاط شکل دارای مقدار بیشتری CGR می‌باشد؟ (CGR=condensate Gas Ratio)



۱۶۶- هوای یک محیط دارای ۱۰ درصد بخار آب می‌باشد. در نظر است از بخار آب موجود در هوا، برای تولید ۱۶۰ lit آب مایع استفاده گردد. با لحاظ کردن اینکه تمامی ملکول‌های بخار آب موجود در هوا به صورت مایع درآیند چند SCF از هوای محیط برای این کار لازم است؟

- (۱) ۶۹۵۵۴
(۲) ۷۰۱۰۰
(۳) ۷۳۸۹۰
(۴) ۷۸۲۵۳

۱۶۷- در یک مخلوط گازی، ویسکوزیته اجزاء مختلف داده شده است (μ_i). کدام یک از روابط زیر بیانگر ویسکوزیته متوسط مخلوط ($\bar{\mu}$) می‌باشد؟

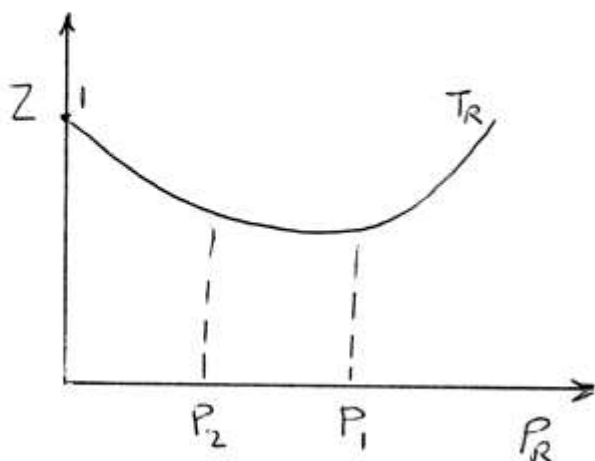
$$\bar{\mu} = \sum y_i \mu_i \quad (۱)$$

$$\bar{\mu} = \frac{\sum y_i M w_i}{\sum M w_i} \quad (۲)$$

$$\bar{\mu} = \frac{\sum y_i \mu_i M w_i^{\frac{1}{2}}}{\sum y_i M w_i^{\frac{1}{2}}} \quad (۴)$$

$$\bar{\mu} = \frac{\sum y_i M w_i \mu_i}{\sum y_i M w_i} \quad (۳)$$

۱۶۸- شکل مقابل، بیانگر تغییرات Z ، در اثر تغییر (کاهش) فشار مخزن می‌باشد. چنانچه فشار از P_1 به P_2 کاهش یابد، ρ گاز به چه صورت تغییر می‌کند؟



- (۱) ρ همواره کاهش می‌یابد.
(۲) ρ ثابت می‌ماند.
(۳) ρ همواره افزایش می‌یابد.
(۴) بستگی به میزان تغییر Z دارد.

۱۶۹- ۱SCF بخار آب، دارای گرمای نهان ۵۰ Btu می‌باشد (در شرایط استاندارد). در صورت سوختن ۱SCF اتان خشک، مقدار گرمای نهان آب تولیدی چقدر است؟

- (۱) ۲۰۰
(۲) ۱۵۰
(۳) ۱۰۰
(۴) ۵۰

۱۷۰- کدام یک از روابط زیر بیانگر چگالی متوسط در مخلوط مایعات ($\bar{\rho}$) می‌باشد؟

x_i = mole fraction ، v_i = volume fraction ، m_i = mass fraction

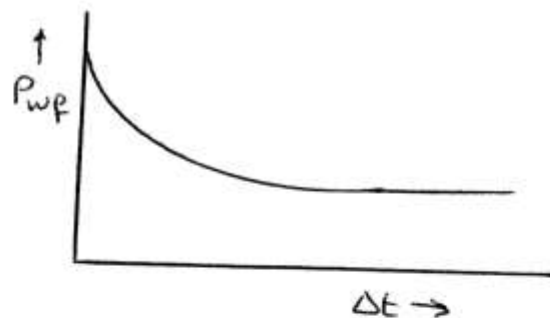
$$\bar{\rho} = \sum x_i \rho_i \quad (۲)$$

$$\frac{1}{\bar{\rho}} = \sum \frac{m_i}{\rho_i} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\bar{\rho}} = \sum \frac{v_i}{\rho_i} \quad (۴)$$

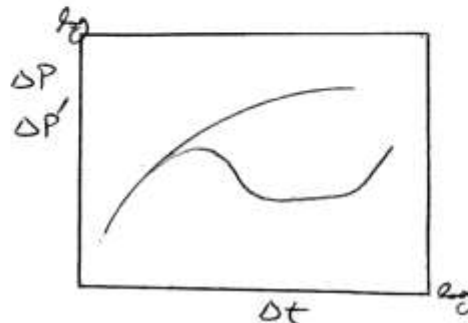
$$\bar{\rho} = \sum v_i \rho_i \quad (۳)$$

- ۱۷۱- در چاه آزمایی شعاع بررسی مخزن تابع کدامیک از گزینه‌های زیر نمی‌باشد؟
 (۱) دبی جریان چاه (۲) زمان جریان چاه
 (۳) ویسکوزیته سیال مخزن (۴) نفوذپذیری سنگ مخزن
- ۱۷۲- حرکت سیال به صورت دو خطی (Bilinear) در اطراف چاه نشانگر کدامیک از گزینه‌های زیر است؟
 (۱) چاه به صورت افقی است. (۲) مخزن شکافدار طبیعی می‌باشد.
 (۳) چاه شکافت هیدرولیکی شده است. (۴) چاه دچار آسیب سازندی می‌باشد.
- ۱۷۳- کدامیک از گزینه‌های ذیل نشانگر شکل داده شده است؟



- (۱) مکانیزم تولید در اثر انبساط سنگ و سیال است.
 (۲) مکانیزم تولید به صورت انبساط گاز محلول است.
 (۳) مکانیزم تولید به صورت انبساط گاز کلاهدک است.
 (۴) مکانیزم تولید به صورت رانش با آیده قوی است.
- ۱۷۴- در نمودار لگاریتمی ΔP بر حسب Δt در یک تست چاه آزمایی، زمان آخرین نقطه‌ای که روی خط راست با شیب $1 \frac{\text{cycle}}{\text{cycle}}$ قرار می‌گیرد 0.1 ساعت می‌باشد. شروع رفتار گذرای این مخزن (transient flow) حدوداً از چه زمانی خواهد بود؟ (بر حسب ساعت)
- (۱) ۱ (۲) ۱۰
 (۳) 10^2 (۴) 10^3
- ۱۷۵- برای بدست آوردن تخلخل مخزن (porosity) از کدامیک از روشهای چاه آزمایی استفاده می‌شود؟
 (۱) DST test (۲) Interference test
 (۳) Drawdown test (۴) Back pressure test

۱۷۶- در مورد نمودار داده شده مخزن به صورت و جریان سیال به صورت است؟



- (۱) محدود، شعاعی
- (۲) نامحدود، خطی
- (۳) نامحدود، شعاعی
- (۴) چند لایه‌ای، شعاعی

۱۷۷- در آنالیز چاه آزمایشی یک چاه، شیب نمودار نیمه لگاریتمی فشار (Psi) بر حسب زمان (ساعت) برابر با ۱۲۰ به دست آمده است. در صورتیکه در همین نمودار واحد زمان از ساعت به دقیقه تغییر کند شیب نمودار چقدر خواهد شد؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۶۰
- (۴) ۱۲۰

۱۷۸- کدام یک از گزینه‌های زیر نشانگر نمودار چاه آزمایشی (DST) داده شده می‌باشد؟

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



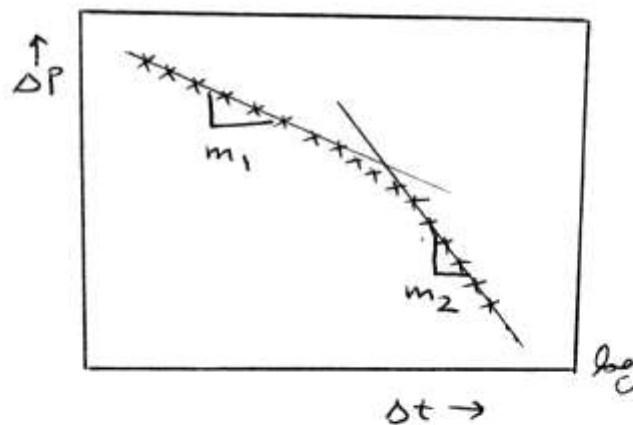
۱۷۹- در آنالیز یک تست ساخت فشار (pressure Buildup) مقدار زمان Horner پس از گذشت یک ساعت از زمان تست برابر ۱/۰ است. قبل از شروع این تست چند ساعت تولید از این مخزن انجام شده است؟

- (۱) ۱/۰
- (۲) ۱/۹
- (۳) ۹
- (۴) ۱۰

۱۸۰- در مخزنی که در آن گسل وجود دارد؛ نمودار نیمه لگاریتمی فشار بر حسب زمان در تست افت فشار (draw down) به صورت شکل زیر است. به کمک داده‌های زیر مقدار نفوذپذیری این مخزن چند میلی داریسی است؟

دبی تولید: 100 STBD ، ویسکوزیته نفت: 1 cp ، $B_o = 1.1 \frac{\text{bbl}}{\text{STB}}$

ضخامت لایه 10 فوت، $m_1 = -81/3 \frac{\text{psi}}{\text{cycle}}$ ، $m_2 = -162/6 \frac{\text{psi}}{\text{cycle}}$



۱۱ (۱)

۲۲ (۲)

۴۴ (۳)

۵۵ (۴)

۱۸۱- اگر نوع رس لایه رس مجاور سازند تغییر کند، کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد پتانسیل خودجوش ثبت شده صحیح است؟

- (۱) مقدار SP ثبت شده تغییر خواهد کرد چون رس‌های مختلف دارای رفیت تبادلی بونی متفاوتی هستند.
- (۲) مقدار SP ثبت شده تغییری نخواهد کرد چون اختلاف پتانسیل ثبت شده برای رس‌های مختلف از خط مبنای رس آن شیل ثابت است.
- (۳) مقدار SP ثبت شده تغییری نخواهد کرد، چون لایه رس مجاور سازند اثری بر SP ندارد.
- (۴) مقدار SP ثبت شده تغییر خواهد کرد چون محل خط مبنای رس بستگی به نوع رس دارد.

۱۸۲- علت عدم تشکیل و یا تشکیل ضعیف پتانسیل خود جوش (sp) در سنگ‌های نفت خیس (oil wet) کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

- (۱) عدم پیوستگی بین آب همزاد در مخزن
- (۲) پایین بودن تخلخل در سنگ‌های نفت خیس
- (۳) کم بودن آب همزاد در سنگ‌های مخازن نفت خیس
- (۴) تشکیل SP در سنگ‌های نفت خیس همانند آب خیس است و ربطی به ترشوندگی ندارد.

۱۸۳- برای یک سنگ مخزن اگر نسبت $\frac{Rt}{Ro}$ بر حسب S_w در محورهای Log-Log

رسم شود، کدام یک از گزینه‌های زیر نشان دهنده شیب آن است؟

(۱) رابطه $\frac{a}{\phi^m}$ (۲) توان اشباع (n)

(۳) معکوس تخلخل $\left(\frac{1}{\phi}\right)$ (۴) منفی توان اشباع (-n)

۱۸۴- یک نمونه از سنگ مخزن اشباع از آب را در نظر بگیرید. ضریب مقاومت سازند (Formation resistivity factor) مربوط به آن با کدام یک از گزینه‌های زیر تعریف می‌شود؟

(۱) عبارت $\frac{1}{\phi}$

(۲) نسبت مقاومت آب به مقاومت سنگ

(۳) نسبت مقاومت سنگ اشباع از آب به مقاومت آب

(۴) نسبت مقاومت آب به سنگ اشباع از آب

۱۸۵- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد مقاومت (resistivity) سنگ مخزن یا

$1 < S_w < \infty$ صحیح است. سنگ مخزن دارای مواد معدنی هادی نیست؟

(۱) مقاومت سنگ مخزن فقط بستگی به $\phi \cdot R_w$ و S_w دارد.

(۲) مقاومت سنگ مخزن فقط تابعی از شوری آب است.

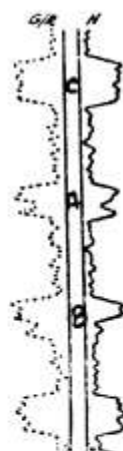
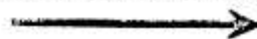
(۳) مقاومت سنگ مخزن فقط تابعی R_w و ϕ است.

(۴) مقاومت سنگ مخزن فقط بستگی به مواد معدنی تشکیل دهنده آن و S_w دارد.

۱۸۶- نمودارهای پرتو گاما و نوترون دریاژه‌ای که از سازندهای شیل - شیل ماسه‌ای -

شیل ارگانیکی و آهک متراکم تشکیل شده‌اند، به دست آمده و در شکل زیر نشان داده شده است، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

RADIATION INTENSITY INCREASES



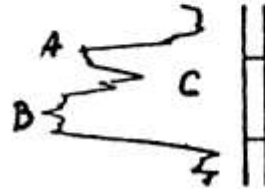
(۱) A و B آهک متراکم و C شیل ماسه‌ای

(۲) A و B شیل ارگانیکی و C آهک متراکم

(۳) A و B شیل ماسه‌ای و C آهک متراکم

(۴) A و B شیل و C آهک متراکم

۱۸۷- یکی از کاربرهای نمودار sp تعیین حالت رسوبگذاری هنگام پیشروی و پسروی آب دریا است (رسوبات دانه درشت و دانه ریز). نمودار زیر در یک زون رسوبی برای sp به دست آمده است. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



(۱) A و B رسوب گذاری هنگام پیشروی و C پسروی آب دریا است.
 (۲) A و B نشان دهنده رسوبات دانه درشت و C نشاندهنده رسوبات دانه ریز.
 (۳) A و B و C نشان دهنده رسوبات دانه ریز هستند.
 (۴) A و B رسوب گذاری هنگام پسروی آب دریا و C پیشروی.
 ۱۸۸- از نمودارهای چگالی و سونیک در یک زون، مقادیر زیر قرائت شده‌اند با استفاده از اطلاعات داده شده مقدار تخلخل حاصل از نمودارهای مذکور به ترتیب برای ϕ_s و ϕ_D از راست به چپ چند درصد است؟

$\rho_{ma} = 2,63 \frac{g}{cc}$	(۱) ۱۳,۷, ۱۴,۸
$Dt_{ma} = 45 \frac{\mu sec}{ft}$	(۲) ۱۲,۷, ۱۲,۷
$\rho_b = 2,435 \frac{g}{cc}$	(۳) ۱۱,۲, ۱۲,۷
$\rho_L = 1,1 \frac{g}{cc}$	(۴) ۱۲,۷, ۱۱,۲
$Dt_r = 163 \frac{\mu sec}{ft}$	
$Dt_{log} = 60 \frac{\mu sec}{ft}$	

۱۸۹- در یک نمودارگیری از چاه مقادیر زیر به دست آمده است. مقدار درصد تخلخل ϕ و فاکتورسازی (F) به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

$R_{mf} = 0,39 \Omega m$	(۱) ۱۴,۲ و ۲۳,۲
$R_{xo} = 0,062 \Omega m$	(۲) ۱۶,۳ و ۲۸,۲
$S_{xo} = 10\%$	(۳) ۱۸,۷ و ۳۲,۲
$m = 2$	(۴) ۱۵,۹ و ۲۵,۲
$\alpha = 1$	

محل انجام محاسبات	صفحه ۳۲	327D	چاه آزمایشی و نمودارگیری از چاه
		<p>۱۹۰- از یک نمودار سونیک در مقابل زون متخلخل مقدار Dt برابر ۸۵ میکروثانیه بر فوت قرائت شده است در صورتی که Dt ماتریکس زون برابر ۴۷٫۶ میکروثانیه بر فوت و Dt سیال برابر ۱۸۸٫۶ میکروثانیه بر فوت باشد تخلخل زون چند درصد است؟</p> <p>(۱) ۲۳ (۲) ۲۴٫۳ (۳) ۲۶٫۵ (۴) ۳۵</p> <p>مهندسی حفاری (مهندسی حفاری ۱ و ۲، سیمان حفاری و گل حفاری)</p>	
		<p>۱۹۱- کدام گزینه در مورد نقطه‌ی خنثی (neutral point) در یک رشته‌ی حفاری صحیح است؟</p> <p>(۱) در بالای این نقطه، رشته‌ی حفاری تحت کشش قرار دارد. (۲) احتمال کماتش لوله (buckling) در بالای این نقطه وجود دارد. (۳) در طراحی مناسب، نقطه‌ی خنثی باید خارج از لوله‌های وزنه (drill collars) قرار بگیرد. (۴) نقطه‌ای است که وزن رشته حفاری در بالای آن با وزن رشته حفاری در پایین آن برابر است.</p> <p>۱۹۲- وضعیت فرسایش دندان‌های مته حفاری به صورت کل طول اولیه دندان مته گزارش می‌شود.</p> <p>(۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{1}{12}$ (۳) $\frac{1}{33}$ (۴) $\frac{1}{8}$</p>	
		<p>۱۹۳- سایز لوله جداره‌ی تولیدی ۷" و چاه دارای یک لوله جداره‌ی میانی می‌باشد. سایز لوله جداره‌ی سطحی چند اینچ است؟</p> <p>(۱) $9\frac{5}{8}$ (۲) $13\frac{3}{8}$ (۳) $17\frac{1}{2}$ (۴) $18\frac{5}{8}$</p>	
		<p>۱۹۴- اگر قطر داخلی سیلندرهای یک پمپ triplex نصف می‌شود، فشار خروجی آن چند برابر می‌شود؟</p> <p>(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۲ (۴) ۴</p> <p>۱۹۵- هنگام حفاری یک لایه نفتی با گل ۱۰ ppg، چاره دچار فوران شده و پس از بستن چاه فشار سرچاه مقدار 260psig را نشان می‌دهد. اگر این لایه با گل 11 ppg در حالت حفاری تعادلی قرار گیرد، عمق چاه چند فوت است؟</p> <p>(۱) ۱۰۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۵۰۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰</p>	

۱۹۶- در چاهی به قطر ۱۰ اینچ با سرعت گردش گل حفاری ۱۲۲/۴ گالن بر دقیقه حداقل قطر خارجی لوله حفاری، به طوری که سرعت گردش گل حفاری حداقل ۲ فوت بر ثانیه باشد، چند اینچ است؟

(۱) ۵ (۲) $5\sqrt{2}$

(۳) $5\sqrt{5}$ (۴) $5\sqrt{15}$

۱۹۷- میزان افزایش فشار گل حفاری در ته چاه در زمان پمپاژ گل نسبت به حالت سکون به اندازه کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

(۱) افت فشار داخل مته

(۲) فشار هیدرواستاتیک ته چاه

(۳) افت فشار اصطکاکی درون دالیز

(۴) افت فشار اصطکاکی درون لوله حفاری

۱۹۸- در رابطه $\Delta p_d = cq^m$ به منظور محاسبه افت فشار ناشی از اصطکاک در درون رشته حفاری و دالیز، ضریب C تابعی از کدام پارامترها است؟

(۱) خواص گل و هندسه چاه (۲) خواص گل و دبی جریان

(۳) وزن گل و هندسه چاه (۴) رژیم جریان و رئولوژی گل

۱۹۹- با استفاده از داده‌های ذیل محاسبه نمایید اگر چاه، مدت یک ساعت پر نشود، فشار ته چاه چند psi کم می‌گردد؟ دبی هرزروی گل برابر $20 \frac{bbl}{hr}$ ، حجم

فضای حلقوی برابر $1 \frac{bbl}{ft}$ و وزن گل حفاری برابر $10 ppg$ است.

(۱) ۱۰۴ (۲) ۲۰۰

(۳) ۲۰۴ (۴) ۲۰۸

۲۰۰- بامته‌ای با قطر d (بر حسب ft) در حال حفاری می‌باشیم. سرعت حفاری ROP

(بر حسب $\frac{ft}{h}$) می‌باشد. اگر تخلخل سنگ ϕ باشد دبی ورود کنده‌های حفاری به گل (بر حسب gpm) کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{4} d^2 (ROP) \phi \left(\frac{42}{60(5.615)} \right)$

(۲) $\frac{\pi}{4} d^2 (ROP) (1 - \phi) \left(\frac{42}{60(5.615)} \right)$

(۳) $\pi d (ROP) \phi \left(\frac{42}{60(5.615)} \right)$

(۴) $\pi d (ROP) (1 - \phi) \left(\frac{42}{60(5.615)} \right)$

۲۰۱- کدام عامل در گل حفاری باعث افزایش ویسکوزیته پلاستیکی آن می‌شود؟

(۱) افزایش فاز جامد (۲) کم شدن ویسکوزیته فاز مایع

(۳) کم شدن سطح تماس خورده‌ها (۴) افزودن NaOH

- ۲۰۲- بیشترین تعداد پارامترهای ثابت در کدام مدل از انواع سیالات وجود دارد؟
 (۱) توانی (Power Law Model)
 (۲) نیوتنی (Newtonian Model)
 (۳) بینگهام (Bingham Plastic Model)
 (۴) هرشل بالکلی (Herschel Bulkley Model)
- ۲۰۳- با افزایش وزن گل، درصد جامدات با وزن مخصوص کم (Low gravity solids) در گل حفاری چگونه تغییر می‌کند؟
 (۱) ثابت می‌ماند.
 (۲) کاهش می‌یابد.
 (۳) افزایش می‌یابد.
 (۴) به سرعت حفاری بستگی دارد.
- ۲۰۴- افزودنی lignosulfonates به گل حفاری باعث کنترل کدام یک از خصوصیات گل می‌شود؟
 (۱) filtration
 (۲) Mud Weight
 (۳) Yield - Point
 (۴) Plastic - Viscosity
- ۲۰۵- در کدام سیال، با افزایش سرعت حرکت سیال ویسکوزیته ظاهری (apparent viscosity) افزایش می‌یابد؟
 (۱) Dilatant
 (۲) Newtonian
 (۳) Pseudo Plastic
 (۴) Bingham Plastic
- ۲۰۶- افزودن C_3S به سیمان حفاری باعث تغییر کدام خاصیت سیمان می‌شود؟
 (۱) Permeability - نفوذپذیری
 (۲) Tackening time - زمان بندش
 (۳) Compressive strength - استحکام تراکمی
 (۴) Heat of Hydration - گرمای هیدراسیون
- ۲۰۷- کدام یک از گزینه‌های زیر در طراحی سیمان کاری تعیین کننده نیست؟
 (۱) عمق چاه
 (۲) حجم دوغاب
 (۳) درجه حرارت ته چاه
 (۴) قطر داخلی لوله جداری (casing)
- ۲۰۸- کدام روش برای تعیین محل بالای سیمان (TOC) در عملیات سیمان کاری کاربرد ندارد؟
 (۱) لاگ CBL
 (۲) لاگ مقاومت
 (۳) اندازه‌گیری حرارتی
 (۴) لاگ چگالی متغیر (VDL)
- ۲۰۹- وزن دوغاب سیمان، حداقل چند ppg باید بیشتر از وزن گل حفاری باشد؟
 (۱) ۲۵
 (۲) ۵
 (۳) ۷۵
 (۴) ۱

محل انجام محاسبات

مهندسی حفاری (مهندسی حفاری ۱ و ۲، سیمان حفاری و گل حفاری) 327D صفحه ۳۵

۲۱۰- برای افزایش چگالی سیمان تا مقدار $\frac{16}{66} \frac{\text{lbm}}{\text{sack}}$ از باریت استفاده می‌شود.

مقدار باریت مورد نیاز برای هر کیسه سیمان چند $\frac{\text{lbm}}{\text{sack}}$ است؟ (چگالی نسبی

سیمان و باریت را به ترتیب ۳/۱۳ و ۴ و مقدار آب مورد نیاز برای سیمان و باریت

را به ترتیب، $\frac{5\text{gal}}{94 - \text{lbm} - \text{sack}}$ و $\frac{2}{5}\text{gal}$ در نظر بگیرید.)

$$26.4 \quad (2) \qquad 37.9 \quad (1)$$

$$8.17 \quad (4) \qquad 15.2 \quad (3)$$

مهندسی مخزن و بهره‌برداری (بهره‌برداری، مکانیک سیالات دوفازی)

۲۱۱- شرط رسیدن به رژیم تحت کنترل مرز مخزن، برای مخازن دارای ناحیه ریزش با

شکل هندسی نامشخص، به صورت کدام یک از عبارات زیر نوشته می‌شود (d

یک عدد ثابت می‌باشد)

$$\frac{kt}{\phi \mu c_r} = d \quad (1)$$

$$\frac{kt}{\phi \mu C_A} = d \quad (2)$$

$$\ln \frac{kt}{\phi \mu c_r} = d \quad (3)$$

$$\frac{kt}{\phi \mu C_A} > d \quad (4)$$

۲۱۲- معادله جریان سیال در محیط متخلخل را می‌توان با جریان سیال در یک لوله

مویینه $\left(u = \frac{r^2}{4\mu} \frac{\partial P}{\partial z} \right)$ مقایسه نموده در این حالت سنگ با تراوایی $\Delta \sigma \sigma^{md}$

معادل با لوله مویینه با چه قطری (بر حسب میکرومتر) است؟

$$2 \quad (2) \qquad 1 \quad (1)$$

$$4 \quad (4) \qquad 3 \quad (3)$$

۲۱۳- در صورتیکه شعاع نفوذ اثر پوسته (r_s) باشد، کدام گزینه در مورد نسبت ضریب پوسته در مختصات استوانه‌ای به ضریب پوسته در مختصات کروی درست است؟

$$\frac{\ln \frac{r_w}{r_e}}{\frac{1}{r_w} - \frac{1}{r_e}} \quad (1)$$

$$\frac{\ln \frac{r_w}{r_s}}{\frac{1}{r_w} - \frac{1}{r_s}} \quad (2)$$

(۳) این نسبت وابسته به مقدار تراوایی مخزن است.

(۴) این نسبت وابسته به مقدار تراوایی ناحیه اثر پوسته است.

۲۱۴- در یک چاه صدمه دیده، افت فشار کل (pressure Drawdown) برابر 300 psi و افت فشار اضافی تحمیل شده به سیستم در اثر skin برابر 75 psi گزارش شده است. راندمان جریان (Flow Efficiency) چند درصد است؟

(۱) ۲۵

(۲) ۳۷

(۳) ۷۵

(۴) ۷۷

۲۱۵- فاز گاز در یک محیط متخلخل همگن تراکم ناپذیر و همسانگرد جریان دارد. با فرض ایده‌آل بودن گاز کدام گزینه توصیف‌کننده معادله جریانی سیال است؟

$$\nabla^2 P = \frac{\phi \mu}{k} \frac{\partial p}{\partial t} \quad (1) \quad \nabla^2 P = \frac{\phi \mu c}{k} \frac{\partial p}{\partial t}$$

$$\nabla^2 P^2 = \frac{\phi \mu}{k p} \frac{\partial p}{\partial t} \quad (2) \quad \nabla^2 P^2 = \frac{\phi \mu c}{k} \frac{\partial p}{\partial t} \quad (3)$$

۲۱۶- در یک مخزن استوانه‌ای شکل، یک نمونه نفتی (با اطلاعات زیر) در شعاع ۲۰ فوتی از مرکز چاه به صورت شعاعی جریان دارد. سرعت واقعی نفت در آن شعاع

چند $\frac{\text{ft}}{\text{day}}$ می‌باشد.

$$\phi = 0.15, \mu = 0.8 \text{ cp}, \phi_o = 0.1, h = 5 \text{ ft}, q = 628 \frac{\text{bbl}}{\text{day}}$$

(۱) ۴,۱۸۳

(۲) ۵,۶۱۵

(۳) ۶,۲۸۰

(۴) ۷,۰۰۸

۲۱۷- در یک مخزن گازی، مطالعات انجام شده نشان داده است پوسته مکانیکی (Mechanical skin) و آشفتگی (Turbulency) به صورت همزمان وجود دارند. کدام یک از روابط زیر بیانگر معادله جریان در این شرایط می‌باشد.

$$q = \gamma \circ \tau \frac{kh}{T} \frac{\Phi_e - \Phi_w}{\ln \frac{r_e}{r_w} + s'} \quad (۱)$$

$$q = \gamma \circ \tau \frac{kh}{T} \frac{\Phi_e - \Phi_w}{\ln \frac{r_e}{r_w} + s} \quad (۲)$$

$$q = \gamma \circ \tau \frac{kh}{T} \frac{\Phi_e - \Phi_w}{\ln \frac{r_e}{r_{wa}} + s} \quad (۳)$$

$$q = \gamma \circ \tau \frac{kh}{T} \frac{\Phi_e - \Phi_w - \Delta\Phi_s}{\ln \frac{r_e}{r_w} + s'} \quad (۴)$$

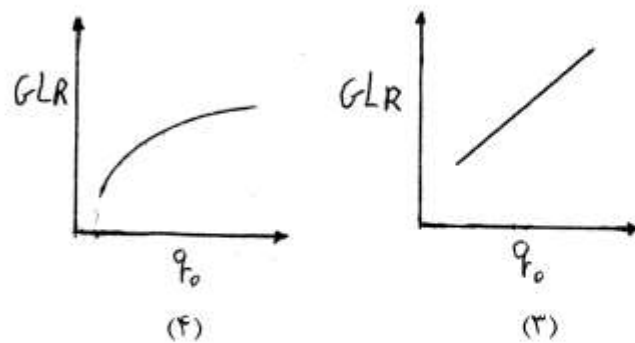
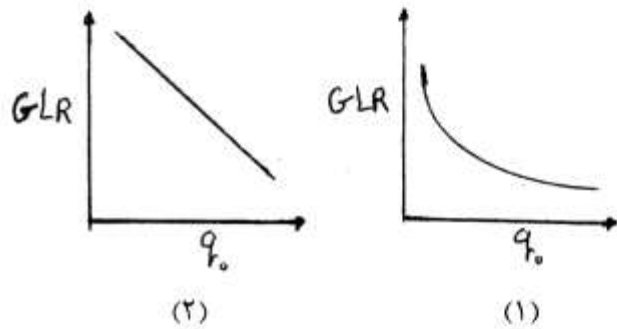
۲۱۸- ضریب پوسته‌ای مربوط به مایل بودن برای چاه‌های مایل همیشه عددی و اگر زاویه مایل بودن از حالت قائم برای یک چاه از ۳۰° به ۶۰° افزایش یابد، اندیس تولید
 (۱) مثبت است - کاهش می‌یابد. (۲) مثبت است - افزایش می‌یابد.
 (۳) منفی است - کاهش می‌یابد. (۴) منفی است - افزایش می‌یابد.

۲۱۹- اختلاف فشار ورودی و خروجی یک پمپ درون چاهی که روزانه ۷۲۰۰ فوت مکعب (معادل ۱۲۸۲ بشکه) نفت با چگالی $\gamma = ۰/۸$ را پمپ می‌کند برابر ۲۰۰۰ psi بر آورده شده است. با صرف نظر کردن از تغییرات انرژی جنبشی و اصطکاک توان خروجی پمپ بر حسب $lb_f \cdot ft/s$ کدام است؟

$$۴۲۸۴ \quad (۲) \quad ۴۸۰ \quad (۱)$$

$$۳۰۰۰۰ \quad (۴) \quad ۲۴۰۰۰ \quad (۳)$$

۲۲۰- GLR مطلوب در فرآیند فراآوری با گاز مقداری از GLR می‌باشد که در آن می‌نیم فشار ورودی لوله مغزی اتفاق می‌افتد. کدام منحنی تغییرات GLR مطلوب با جریان نفت تولیدی را نشان می‌دهد؟



۲۲۱- در فرآیند اسیدکاری سازندهای ماسه سنگی توسط HF معادله سرعت واکنش بین اسید و SiO_2 به صورت $r = K C_{\text{HF}}^\alpha$ می‌باشد که در این رابطه K ثابت سرعت و C_{HF} غلظت اسید می‌باشد. مقدار α مرتبه واکنش برابر کدام است؟

- (۱) ۰٫۳۷ (۲) ۰٫۶۳
(۳) ۱ (۴) ۲

۲۲۲- در یک چاه با فشار سرچاهی ۲۰۰ psi و GLR برابر $\frac{\text{scf}}{\text{bb1}}$ ، ۳۰۰ دبی تولیدی برابر با $\frac{\text{bb1}}{\text{day}}$ ۱۰۰۰ است. اگر بخواهیم با فراآوری با گاز تولید را افزایش دهیم و بدانیم که رابطه افت فشار در چاه با GLR به صورت $\Delta P = ۰٫۰۱(\text{GLR})^2 - ۳۶\text{GLR} + ۵۰۰۰۰$ می‌باشد. مقدار بهینه گاز

تزیقی برحسب $\frac{\text{MMSCF}}{\text{Day}}$ چقدر است؟

- (۱) ۱/۵ (۲) ۱/۸
(۳) ۳/۳ (۴) ۳/۶

۲۲۳- اگر قدرت حل‌کنندگی وزنی اسید کلریدریک برای یک سازند از جنس کلسیت

برابر $\frac{\text{lb سنگ}}{\text{lb HCl}}$ باشد، قدرت حل‌کنندگی وزنی آن برای یک سازند از جنس دولومیت کدام است؟

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

$$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 = 184$$

$$\text{HCl} = 36.5$$

$\frac{18.4}{200}$ (۲)	$\frac{18.4}{100}$ (۱)
$\frac{36.4}{200}$ (۴)	$\frac{36.8}{100}$ (۳)

۲۲۴- یک تفکیک‌کننده (Separator) عمودی وظیفه جداسازی گاز با دانسیته $\frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3}$

و دبی $\frac{\text{ft}^3}{\text{S}}$ از مایع با دانسیته $\frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3}$ و دبی $\frac{\text{ft}^3}{\text{S}}$ را دارد. اگر ثابت تجربی

اندازه تفکیک‌کننده معادل $\frac{\text{ft}}{\text{S}}$ باشد، سطح مقطع تفکیک‌کننده بر حسب ft^2 کدام است؟

۸ (۲)	۴ (۱)
۱۲ (۴)	۱۰ (۳)

۲۲۵- در یک نمودار فازی مخزن نفت فرار، تفکیک‌کننده سرچاهی داخل ناحیه دو فازی و

بین خطوط و درصد حجمی مایع برای تفکیک‌کننده سرچاهی می‌باشد.

۲۰ و ۱۰ (۲)	۱ و ۰ (۱)
۴۰ و ۳۰ (۴)	۵ و ۱۰ (۳)

۲۲۶- با استفاده از داده‌های زیر کدام گزینه سرعت لغزش بر حسب فوت بر ثانیه است؟

داده‌ها: سرعت ظاهری فاز گاز = ۱۲ فوت بر ثانیه

سرعت ظاهری فاز مایع = ۶ فوت بر ثانیه

پسماند گاز برابر با ۴٪

۲۰ (۲)	۱۸ (۱)
۴۰ (۴)	۳۰ (۳)

۲۲۷- در خطوط لوله شبیدار رو به پایین، کدام رژیم جریان دو فازی تا زوایای نزدیک به

۷۰ درجه پایداری خود را حفظ می‌کند؟

(۲) حبابی (Bubble)	(۱) جدا شده (Stratified)
(۴) مه‌آلود (Mist)	(۳) لخته‌ای (Slug)

۲۲۸- در یک چاه میعان‌ناز گازی رژیم جریان پایدار به صورت دو فازی کدام یک از

رژیم‌های زیر می‌باشد؟

Churn (۲)	Slug (۱)
Dispersed Bubble (۴)	Annular with mist (۳)

محل انجام محاسبات

مهندسی مخزن و بهره‌برداری (بهره‌برداری، مکانیک سیالات دوفازی) 327D صفحه ۴۰

۲۲۹- برای جریان دو فازی مایع - گاز که فاز مایع آن مخلوط آب و نفت با برش آب (water cut) حدود ۲۰٪ می‌باشد، کدام یک از معادلات زیر می‌تواند گزینه مناسبی جهت محاسبه گرادیان فشار در حالت پایدار (Steady state) در یک جریان عمودی استفاده شود؟

- (۱) Poettmann and Carpenter (۲) Duns and Ros
(۳) Beggs and Brill (۴) Hagedorn-Brown

۲۳۰- برای کدام یک از رژیم‌های جریانی زیر می‌توان از اثرات سرعت لغزش و الگوی جریان بر روی افت فشار جریانی سیال در شرایط پایدار صرف‌نظر نمود؟

- (۱) annular (۲) bubble
(۳) mist (۴) slug

مهندسی مخزن (مخزن ۱ و ۲)

۲۳۱- تابع توزیع فشار برای جریان یک فازی در سیستم دکارتی و رژیم پایدار به صورت $P(x) = P_i - mx$ است، m کدام است؟

- (۱) $\frac{\mu q}{0.001127k}$ (۲) $\frac{qA}{0.001127k\mu}$
(۳) $\frac{\mu q}{0.001127kA}$ (۴) $\frac{kq}{0.001127\mu A}$

۲۳۲- در یک مخزن گازی، ضریب پوسته ظاهری (apparent skin Factor) در چندین دبی مختلف اندازه‌گیری شده است. چنانچه این ضریب ثابت مانده باشد آنگاه در این مخزن،

- (۱) مشبک کاری جزئی انجام نشده است. (partial penetration)
(۲) آشفتگی (Turbulency) وجود ندارد.
(۳) اسیدکاری مناسب انجام شده است.
(۴) شکاف یا شکاف‌ها وجود دارد.

۲۳۳- شرط رسیدن به رژیم تحت کنترل مرز مخزن، برای مخازن دارای ناحیه ریزش با شکل هندسی نامشخص، به صورت کدام یک از عبارات زیر نوشته می‌شود؟

(d یک عدد ثابت می‌باشد)

- (۱) $\frac{kt}{\phi\mu c_e r} = d$ (۲) $\frac{kt}{\phi\mu c_A} = d$
(۳) $\ln \frac{kt}{\phi\mu c_e r} = d$ (۴) $\frac{kt}{\phi\mu c_A} > d$

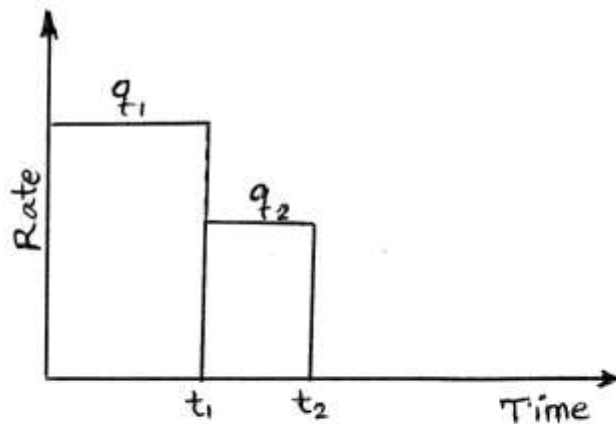
۲۳۴- معادله جریان سیال در محیط متخلخل را می‌توان با جریان سیال در یک لوله

مویینه $u = \frac{r^2}{4\mu} \frac{\partial P}{\partial z}$ مقایسه نموده در این حالت سنگ با تراوایی $\Delta \sigma \sigma^{md}$

معادل با لوله مویینه با چه قطری (بر حسب میکرومتر) است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲)
۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۵- کدام گزینه نتیجه اصل بر هم نهی را برای تاریخچه تولید روبرو نشان می‌دهد؟



$$-\Delta P_t = \frac{\gamma_o \epsilon \mu B}{kh} [q_1 Ei(\frac{-d^2}{4\eta t}) + q_2 Ei(\frac{d^2}{4\eta(t-t_1)})] \quad (1)$$

$$-\Delta P_t = \frac{\gamma_o \epsilon \mu B}{kh} [q_1 Ei(\frac{-d^2}{4\eta t}) + q_2 Ei(\frac{d^2}{4\eta t})] \quad (2)$$

$$-\Delta P_t = \frac{\gamma_o \epsilon \mu B}{kh} [q_1 Ei(\frac{-d^2}{4\eta t}) + (q_1 - q_2) Ei(\frac{d^2}{4\eta t})] \quad (3)$$

$$-\Delta P_t = \frac{\gamma_o \epsilon \mu B}{kh} [q_1 Ei(\frac{-d^2}{4\eta t}) + (q_2 - q_1) Ei(\frac{d^2}{4\eta(t-t_1)})] \quad (4)$$

۲۳۶- معادله حاکم بر جریان در سیستم شعاعی برای سیال یک فاز کمی تراکم‌پذیر

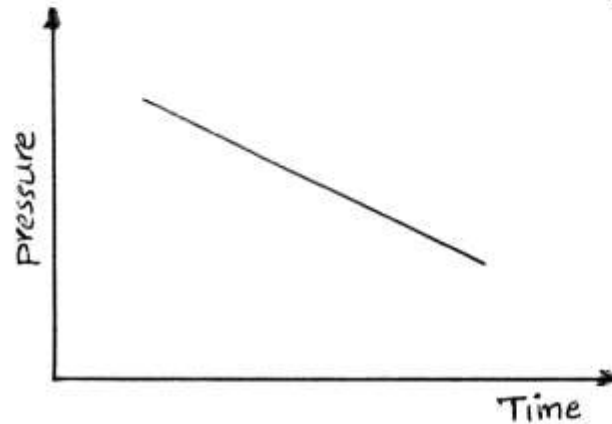
به صورت: $\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \frac{\partial P}{\partial r}) + M = \frac{\mu \phi c_t}{k} \frac{\partial P}{\partial t}$ به دست می‌آید مقدار M کدام

است؟

۱ (۱) $C_o (\frac{\partial P}{\partial r})^2$ ۲ (۲) $C_o \frac{\partial P^2}{\partial r^2}$

۳ (۳) $\rho C_o (\frac{\partial P}{\partial r})^2$ ۴ (۴) $\rho C_o \frac{\partial^2 P}{\partial r^2}$

۲۳۷- تغییرات فشار در یک نقطه مخزن نسبت به زمان به صورت روبرو است رژیم جریانی مخزن است.



- (۱) شبه پایا
- (۲) پایا
- (۳) ناپایا
- (۴) یکنواخت

۲۳۸- مقدار reserve در نقطه ترک مخزن (abandonment) است.

- (۱) حداقل
- (۲) صفر
- (۳) حداکثر
- (۴) برابر نفت درجا

۲۳۹- در صورتیکه شعاع نفوذ اثر پوسته (r_s) باشد، کدام گزینه در مورد نسبت ضریب پوسته در مختصات استوانه‌ای به ضریب پوسته در مختصات کروی درست است؟

$$(1) \frac{\ln \frac{r_w}{r_e}}{\frac{1}{r_w} - \frac{1}{r_e}}$$

$$(2) \frac{\ln \frac{r_w}{r_s}}{\frac{1}{r_w} - \frac{1}{r_s}}$$

- (۳) این نسبت وابسته به مقدار تراوایی مخزن است.
- (۴) این نسبت وابسته به مقدار تراوایی ناحیه اثر پوسته است.

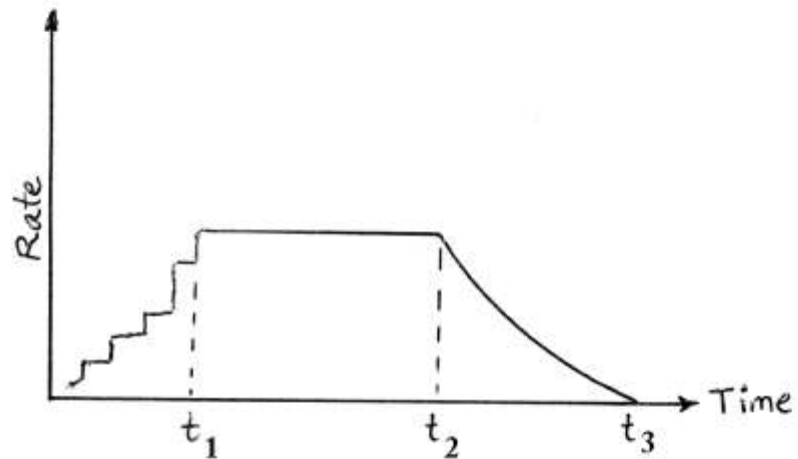
۲۴۰- معادله موازنه $GB_{gi} = (G - G_p)B_g$ برای چه مکانیزم مخزنی نوشته شده است؟

- (۱) انبساط گاز
- (۲) انبساط سنگ
- (۳) ریزش ثقلی
- (۴) رانش آبد

۲۴۱- کدام مکانیزم تولیدی عمدتاً در اوایل توسعه مخزن فعال نیست؟

- (۱) انبساط سنگ
- (۲) انبساط سیال
- (۳) تخلیه ثقلی
- (۴) رانش کلاهدک گازی

۲۴۲- سطح زیر نمودار مقابل، در چه بازه‌ای میزان تولید دوره Buildup را نشان می‌دهد؟



- (۱) بین t_1 تا t_2
 (۲) بین t_2 تا t_3
 (۳) بین $t = 0$ تا $t = t_1$
 (۴) بین $t = 0$ تا $t = t_2$

۲۴۳- در یک چاه صدمه دیده، افت فشار کل (pressure Drawdown) برابر 75 psi و افت فشار اضافی تحمیل شده به سیستم در اثر skin برابر 30 psi گزارش شده است. راندمان جریان (Flow Efficiency) چند درصد است؟

- (۱) ۲۵
 (۲) ۳۷
 (۳) ۷۵
 (۴) ۷۷

۲۴۴- کدام یک از روابط زیر بیانگر نرخ افت فشار (pressure drop rate) در یک مخزن کاملاً محصور می‌باشد؟ (در سیستم واحدی Field)

$$\begin{aligned} (1) & \quad -\frac{5,615q}{C\pi r_e^2 h\phi} \\ (2) & \quad -\frac{5,615q}{C\pi r_w^2 h\phi} \\ (3) & \quad -\frac{9,48q}{C\pi r_e^2 h\phi} \\ (4) & \quad -\frac{1,78q}{C\pi r_e^2 h\phi} \end{aligned}$$

۲۴۵- فاز گاز در یک محیط متخلخل همگن تراکم ناپذیر و همسانگرد جریان دارد. با فرض ایده‌آل بودن گاز کدام گزینه توصیف کننده معادله جریانی سیال است؟

$$\begin{aligned} (1) & \quad \nabla^2 P = \frac{\phi \mu c}{k} \frac{\partial p}{\partial t} \\ (2) & \quad \nabla^2 P = \frac{\phi \mu}{k\rho} \frac{\partial p}{\partial t} \\ (3) & \quad \nabla^2 P^2 = \frac{\phi \mu c}{k} \frac{\partial p^2}{\partial t} \\ (4) & \quad \nabla^2 P^2 = \frac{\phi \mu}{k\rho} \frac{\partial p^2}{\partial t} \end{aligned}$$

۲۴۶- در یک مخزن صدمه دیده، اطلاعات زیر داده شده است: مقدار ضریب پوسته چه مقدار می‌باشد؟

$$\ln \frac{r_e}{r_w} = \gamma \cdot h = 5 \text{ ft} \cdot k = 100 \text{ md} \cdot q = 800 \text{ STBD} \cdot DF = 0.125$$

$$-0.5 \quad (2) \qquad -1 \quad (1)$$

$$+1 \quad (4) \qquad +0.5 \quad (3)$$

۲۴۷- در یک مخزن استوانه‌ای شکل، یک نمونه نفتی (با اطلاعات زیر) در شعاع ۲۰ فوتی از مرکز چاه به صورت شعاعی جریان دارد. سرعت واقعی نفت در آن شعاع چند $\frac{\text{ft}}{\text{day}}$ می‌باشد.

$$\phi = 0.15, \mu = 0.8 \text{ cp}, \phi_o = 0.1, h = 5 \text{ ft}, q = 628 \frac{\text{bbl}}{\text{day}}$$

$$5.615 \quad (2) \qquad 4.183 \quad (1)$$

$$7.08 \quad (4) \qquad 6.280 \quad (3)$$

۲۴۸- در یک مخزن گازی، مطالعات انجام شده نشان داده است پوسته مکانیکی (Mechanical skin) و آشفتگی (Turbulency) به صورت همزمان وجود دارند. کدام یک از روابط زیر بیانگر معادله جریان در این شرایط می‌باشد.

$$q = \gamma \cdot r \frac{kh}{T} \frac{\Phi_e - \Phi_w}{\ln \frac{r_e}{r_w} + s'} \quad (1)$$

$$q = \gamma \cdot r \frac{kh}{T} \frac{\Phi_e - \Phi_w}{\ln \frac{r_e}{r_w} + s} \quad (2)$$

$$q = \gamma \cdot r \frac{kh}{T} \frac{\Phi_e - \Phi_w}{\ln \frac{r_e}{r_{wa}} + s} \quad (3)$$

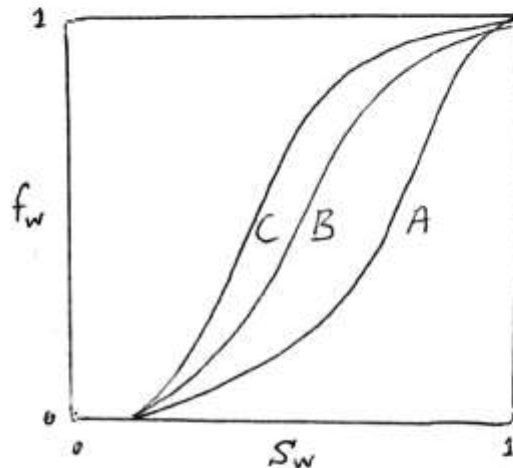
$$q = \gamma \cdot r \frac{kh}{T} \frac{\Phi_e - \Phi_w - \Delta\Phi_s}{\ln \frac{r_e}{r_w} + s'} \quad (4)$$

۲۴۹- رابطه داریسی، در حالت جریان شعاعی برای مایعات غیر قابل تراکم و گازها در فشار خیلی بالا کدام است؟

$$q = \gamma \cdot r \frac{khr}{\mu B} \frac{dp}{dr} \quad (2) \qquad q = \gamma \cdot r \frac{khr}{\mu B} \frac{dp}{dr} \quad (1)$$

$$q = 1406 \frac{khr}{\mu B} \frac{dp}{dr} \quad (4) \qquad q = \gamma \cdot r \frac{khr}{\mu z T} \frac{dp}{dr} \quad (3)$$

۲۵۰- بر طبق منحنی‌های **fractional flow** روبرو که درباره جابه‌جایی نفت توسط آب است، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟



- (۱) منحنی A برای حالت با کمترین mobility ratio است.
- (۲) منحنی B جابه‌جایی به‌صورت بیستونی است.
- (۳) منحنی C برای حالت با کمترین mobility ratio است.
- (۴) منحنی fractional flow اطلاعاتی درباره مقایسه mobility ratio ها نمی‌دهد.

مبانی حفاری و بهره‌برداری (مبانی حفاری، بهره‌برداری، مکانیک سیالات دو فازی)

۲۵۱- آب به عنوان سیال حفاری توسط پمپ در چاه جریان دارد. دبی آب $3 \frac{1}{s}$ (لیتر بر ثانیه) و اختلاف فشار دو سر پمپ معادل 1000 m می‌باشد. توان پمپ چند کیلووات است؟

- (۱) ۲۹٫۴
- (۲) ۲۹۴
- (۳) ۲۹۴۰
- (۴) ۲۹۴۰۰

۲۵۲- در مخزنی که فشار آن 3500 psi می‌باشد، در حال حفاری فرو تعادلی (underbalanced) با گل حفاری با وزن 5 ppg در عمق 107000 ft می‌باشیم. فشار سر چاه چند psi است؟

- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۴۰۰
- (۳) ۶۰۰
- (۴) ۹۰۰

۲۵۳- دلیل استفاده از cellar کدام است؟

- (۱) محافظت چاه در برابر فوران
- (۲) قرار دادن ابزارهای کنترل چاه
- (۳) قرار دادن لوله‌های آستری (casing)
- (۴) دسترسی آسان به وسایل کنترل تولید چاه (christmass tree) از سطح زمین

- ۲۵۴- stabilizers به منظور حفاری استفاده می‌شوند.
- (۱) کمک به کنترل مسیر (۲) کمک به خم شدن لوله‌های
(۳) کمک به افزایش سرعت (۴) جلوگیری از تشکیل کیک گل
- ۲۵۵- اگر در سیستم بالابر یک دکل، ۱۰ رشته کابل بین قرقره‌ی ثابت و متحرک وجود داشته باشد (بازده = ۸/۰)، در هنگام بلند کردن یک رشته لوله به وزن ۲۰۰/۰۰۰ پوند، مقدار بار واقعی دکل (Actual Derrick Load) چقدر است؟
- (۱) ۲۰۰/۰۰۰ (۲) ۲۲۵/۰۰۰
(۳) ۲۴۵/۰۰۰ (۴) ۲۵۰/۰۰۰
- ۲۵۶- کدام قطعه هنگام گیر لوله‌های حفاری مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- (۱) Jar (۲) Reamer
(۳) Shock sub (۴) Hole Opener
- ۲۵۷- شکل زیر کدام یک از انواع سکوه‌های (دکل‌های) دریایی حفاری را نشان می‌دهد؟



- ۲۵۸- در فرآیند فراآوری با گاز شیر تزریق گاز درست بالای قسمت مشبک کاری شده چاه و در عمق ۸۰۰۰ ft قرار دارد اگر فشار تزریق گاز در سطح ۹۰۰ psia و افت فشار شیر ۱۰۰ psia باشد مقدار دبی تولید از چاه چقدر (برحسب $\frac{STB}{D}$) است؟ مدل IPR مخزن به صورت $q_o = \frac{0.2(2680 - P_{wf})}{day} \frac{STB}{D}$ می‌باشد.
- (۱) ۲۴۰ (۲) ۳۴۰
(۳) ۴۴۰ (۴) ۵۴۰
- ۲۵۹- ترتیب قرار گرفتن شیرهای نصب شده بر روی X-mass tree از پایین به بالا کدام یک از گزینه‌های زیر است؟
- ۱- شیر اصلی پایینی (Lower master value)
۲- شیر اصلی بالایی (Upper master value)
۳- شیر ایمنی سطحی (Surface safety value)
۴- شیر تولید در سر چاه (Wing value)
- (۱) ۱ و ۲ و ۳ و ۴ (۲) ۱ و ۳ و ۴ و ۲
(۳) ۱ و ۳ و ۲ و ۴ (۴) ۱ و ۳ و ۲ و ۴

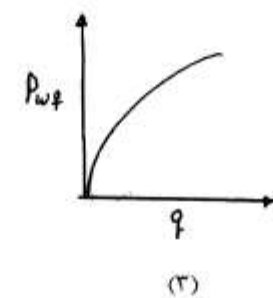
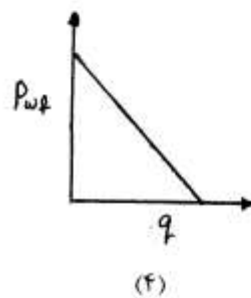
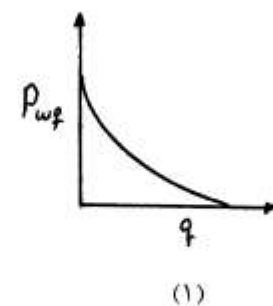
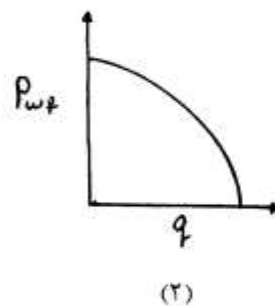
۲۶۰- در چاهی با ضریب پوسته ۰.۱، اگر نفوذپذیری اطراف چاه نصف نفوذپذیری مخزن باشد، عمق نفوذ آسیب چند برابر شعاع چاه خواهد بود؟

- (۱) ۲
 (۲) $\frac{1}{e}$
 (۳) ۱
 (۴) e

۲۶۱- یک سازند ماسه سنگی با تخلخل اولیه ۰/۲ که شامل ۱۰٪ حجمی کربنات می‌باشد تحت عملیات اسید کاری با HCl قرار گرفته است و تمامی کربنات‌ها با اسید واکنش داده است. تخلخل سازند پس از اسید کاری برابر کدام است؟

- (۱) ۰/۲۸
 (۲) ۰/۲۴
 (۳) ۰/۲۲
 (۴) ۰/۲

۲۶۲- در یک مخزن گازی مقادیر β (Nondary coefficeint) و ضریب پوسته کوچک و قابل صرف‌نظر هستند، کدام نمودار رابطه فشار ته چاهی و دبی تولیدی از مخزن را درست نشان می‌دهد؟



۲۶۳- گرادیان فشار شکست سازند در یک مخزن $7 \frac{\text{psi}}{\text{ft}}$ و عمق چاه 10000ft می‌باشد. اگر حاشیه اطمینان فشار برای عملیات اسیدکاری 300psi و افت فشار ناشی از اصطکاک جریان اسید در ستون چاه 250psi باشد ماکزیمم مقدار ممکن فشار اسید در سطح موقع تزریق اسید در ستون چاه چقدر بر حسب psia است؟ خصوصیات اسید مشابه آب و گرادیان فشار آن $433 \frac{\text{psi}}{\text{ft}}$ می‌باشد.

- (۱) ۶۴۰۰
 (۲) ۶۷۰۰
 (۳) ۷۰۰۰
 (۴) ۷۶۰۰

- ۲۶۴- افزایش گرانشی سیال در خطوط لوله صاف در جریان‌های درهم موجب
 عدد رینولدز در نتیجه ضریب اصطکاک می‌شود.
 (۱) کاهش - افزایش
 (۲) افزایش - افزایش
 (۳) کاهش - کاهش
 (۴) افزایش - کاهش
- ۲۶۵- در یک خط لوله جریان دو فازی دبی در جای گاز و نفت به ترتیب ۴ و ۱ فوت مکعب بر ثانیه می‌باشد. کدام گزینه برای مقدار پس‌ماند بدون لغزش فاز مایع درست است؟
 (۱) ۱/۱
 (۲) ۲/۲
 (۳) ۴/۴
 (۴) ۵/۵
- ۲۶۶- در طراحی خطوط لوله انتقال جریان‌های چند فازی، سعی می‌شود تا حتی الامکان کدام یک از رژیم‌های جریانی در لوله به وجود نیاید؟
 (۱) حلقوی - مه آلود (Annular - mist)
 (۲) تک‌فاز مایع
 (۳) موجی (Wavy)
 (۴) لخته‌ای (Slug)
- ۲۶۷- اگر در جریان دو فازی به صورت عمودی یا رژیم Slug نسبت طول حباب گاز (Taylor Bubble) به طول واحد slug برابر ۲/۰ باشد با افزایش این مقدار به ۴/۰ افت فشار اصطکاکی نسبت به حالت اول به چه صورت تغییر می‌کند؟
 (۱) تا ۲۵٪ افزایش می‌یابد.
 (۲) تا ۵۰٪ کاهش می‌یابد.
 (۳) تا ۷۵٪ کاهش می‌یابد.
 (۴) تا ۱۰۰٪ افزایش می‌یابد.
- ۲۶۸- براساس روش Dun and Ros در محاسبه گرادیان فشار در جریان دو فازی در حالت پایدار در کدام رژیم جریانی می‌توان از اثرات سرعت لغزش بر روی افت فشار جریان سیال صرف نظر نمود؟
 (۱) Mist
 (۲) bubble
 (۳) slug
 (۴) churn
- ۲۶۹- در کدام یک از رژیم‌های جریان زیر نمی‌توان از اثرات ترم‌های شتابی (acceleration) در گرادیان فشار پایدار صرف نظر نمود؟
 (۱) مه آلود (Mist)
 (۲) موجی (wavy)
 (۳) حلقوی (annular)
 (۴) حبابی (Bubble)
- ۲۷۰- اگر GOR تولیدی یک چاه نفت زیاد و کف آلود باشد، استفاده از چه نوع جداکننده‌ای برای تفکیک نفت و گاز مناسب است؟
 (۱) قائم با ارتفاع متوسط
 (۲) قائم با ارتفاع زیاد
 (۳) کروی
 (۴) افقی