

保安管理マスター制度

鉦場技術保安管理士技術試験用過去問題集

鉦 場

この問題集は第 36 回～55 回（昭和 59 年～平成 15 年）鉦山保安技術職員国家試験「鉦場」（普通、上級）の問題をテキスト（平成 26 年改訂版）の項目別に編集したものです。

記述式問題（上級の問題）は勉強のための参考であり、記述式問題の出題予定はありません。また、類似した内容の問題および同じ内容の問題についても削除せずに併記しておりますので勉強の参考としてください。

出題範囲に入っている項目でも過去に問題が出題されていない場合は、（該当問題なし）と標記してありますが、出題範囲外という意味ではありません。また、本問題集は過去の試験問題の編集であり、単位表記など現状の表記と異なる場合がありますが、そのまま編集してありますのでご注意ください。

平成 26 年 5 月
保安管理マスター制度運営委員会 審査部会 鉦場技術分科会

目 次

ガイド

【問題編】

I	基礎知識.....	問題 - 1
II	掘さく.....	問題 - 10
III	生産.....	問題 - 36
IV	水溶性天然ガス（該当問題なし）.....	問題 - 75
V	海洋掘さく.....	問題 - 76
VI	海洋生産.....	問題 - 77

【解答編】

I	基礎知識.....	解答 - 1
II	掘さく.....	解答 - 12
III	生産.....	解答 - 38
V	海洋掘さく.....	解答 - 76
VI	海洋生産.....	解答 - 77

ガイド

【問題編】

※注記：平成 26 年改訂版テキスト I～VI 章ごとに
問題と解答を項目別に編集した。

問1)

比熱を表わす単位を、次のうちから選べ。

- (1) kcal/sec (2) kcal/m³ (3) kcal/kg°C (4) kcal/m²°C

(第 36 回 普通 問 06)

※注記：第 36 回国家試験鉱場保安 普通の問題 6 を意味する。

問9) ⇒類題 問 8

※注記：問 8 の類題であることを意味する（問題文を黄色で網掛けした）。

ある容器にガスが封入されており、その温度は 7 °C で圧力（絶対圧力）は 30.0 kgf/cm² (2.94 MPa) であった。温度を 57 °C まで上げたときの圧力を四捨五入で小数点以下一桁まで求めよ。ただし気体は理想気体とし、0 °C は絶対温度 273.1 K、容器の内容積は変化しないものとする。

(第 52 回 上級 問 04) ☆

※注記：第 52 回国家試験鉱場保安 上級の問題 4 を意味する。
☆印は回答に解説付きであることを意味する。
同様に同じ問題文の場合は灰色で網掛けした。

※旧テキストの表記

鉱山保安テキスト（鉱場）：昭和 54 年版

鉱山保安テキスト「鉱場（改訂版）」：平成 14 年版

昭和 54 年版テキストと平成 14 年版テキストの目次

比較表は別添比較表を参照されたい。

【解答編】

問1)

※注記：I～VI 章、各章の問題の解答であること意味する。

(1)

(参考) 鉱山保安テキスト（鉱場）134～147 頁

※注記：旧テキストの参考頁であることを意味する。

(第 51 回 普通 問 10)

※注記：第 51 回国家試験普通鉱場保安の問題 10 の解答を意味する。

Ⅲ 1 1

一次採収

※注記：平成 26 年改訂版テキストの参照項目名を意味する。

問8)

(4)

※注記：解答を得るための解説であること意味する。

[解説]

$$P_2 = P_1 \cdot T_2 / T_1 = 1 \times (273 + 300) \div 273 = 2.1 \text{ (MPa)}$$

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場（改訂版）」P.163

※注記：旧テキストの参考頁であることを意味する。

(第 55 回 普通 問 06)

I 4 5

熱膨張

【問題編】

I 基礎知識

I 1 数学

(該当問題なし)

I 2 単位

問1)

比熱を表わす単位を、次のうちから選べ。

- (1) kcal/sec (2) kcal/m³ (3) kcal/kg°C (4) kcal/m²°C

(第 36 回 普通 問 06)

I 3 力学

問2)

(1) 加速度、(2) 力、(3) 仕事、(4) 工率 (動力) の定義を式で示し、その単位を 1 つ記せ。

(第 37 回 上級 問 04)

問3)

物体の運動に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 自由に動きうる質量 m なる物体に力 F が働いた時、得られる加速度 α の大きさは力 F に比例する。
- (2) 外から力が作用しなければ、物体は静止もしくは一直線上の様な運動を続ける。
- (3) 2 物体間に作用する力は、常に大きさ相等しく向きは相反する。
- (4) 地球上の全ての物体にかかる重力の大きさは、物体の質量に関係なく一定である。

(第 51 回 普通 問 04) ☆

問4)

外径 8 インチのドリルカラーの最小締付トルクは 7300 kgf・m である。レバー長 1.46 m のロータリトングで締付けるには、最小何 kgf の力でレバーを引く必要があるか。次のうちから正しいものを選べ。

- (1) 4250 (2) 4500 (3) 4750 (4) 5000

(第 39 回 普通 問 01) ☆

問5)

傾斜 30 度の坑井に長さ 2000 m、空中重量 30 kgf/m のドリルパイプが吊下げられている。泥水比重 1.56、ドリルパイプと坑壁との摩擦係数を 0.3 とすると、坑壁との摩擦力は何トンになるか。また、このドリルパイプを引揚げるのに要する力は何トンになるか。ただし、坑井は地表から一様に傾斜しているものとする。

計算には下記の値を使用し、答は小数点以下を四捨五入せよ。

鋼の比重： 7.80

$\sin 30^\circ$: 0.50

$\cos 30^\circ$: 0.87

(第 39 回 上級 問 02)

I 4 熱および熱力学

問6)

熱及び熱量に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 標準気圧下で純粋な水 1 g を、温度 1 °C 高めるに要する熱量を 1 カロリー (cal) とする。
- (2) 固体が液体に変わるとき吸収する熱を凝固熱という。
- (3) 液体が気体になるときに吸収する熱を気化熱という。
- (4) 熱が物質内部で移動する機構は、伝導、対流、放射 (又はふく射) に大別される。

(第 49 回 普通 問 05) ☆

問7)

送ガスパイプラインの中間にラインヒータを設置した。15 °C (入口温度) のガスを 100,000 m³/日流し、出口温度を 45 °C にするための所要伝熱量(kcal/h) を求めよ。

ただし、ガスの密度および比熱は、0.72 kg/m³、0.65 kcal/kg°C とする。

(第 37 回 上級 問 06) ☆

問8) 問 8

体積一定の容器に入れられた、0 °C (273 K)、1 MPa (絶対圧力) の理想気体がある。この気体の温度を 300 °C まで上げた時、何 MPa になるか、最も近いものを選べ。

- (1) 0.5 (2) 1.1 (3) 1.6 (4) 2.1

(第 55 回 普通 問 06) ☆

問9) ⇒類題 問 8

ある容器にガスが封入されており、その温度は 7 °C で圧力 (絶対圧力) は 30.0 kgf/cm² (2.94 MPa) であった。温度を 57 °C まで上げたときの圧力を四捨五入で小数点以下一桁まで求めよ。ただし気体は理想気体とし、0 °C は絶対温度 273.1 K、容器の内容積は変化しないものとする。

(第 52 回 上級 問 04) ☆

問10) ⇒類題 問 8

延長 1 km、内径 100 mm のパイプラインの気密テストを行うため、窒素を用いて 60 kgf/cm² (ゲージ圧) まで加圧した。加圧終了直後のパイプライン内の窒素の平均温度は 25°C であったが、24 時間後には 15°C まで低下した。リークがない場合のパイプラインの圧力を求めよ。

ただし、窒素は理想気体として取扱い、1 気圧は 1.03 kgf/cm² とする。

(第 47 回 上級 問 03) ☆

問11) ⇒類題 問 8

温度 20 °C の理想気体が密閉容器に封入されている。この気体の温度が 60 °C になると密閉容器内の圧力は当初の圧力の何倍になるか。

- (1) 1.083 (2) 1.137 (3) 2.905 (4) 3.000

(第 38 回 普通 問 08) ☆

問12) ⇒類題 問 8

温度 15°C の理想気体が、密閉容器に封入されている。この気体の温度が 30 °C になると、圧力はおおよそ何倍になるか。次の中から選べ。

- (1) 1.05 (2) 1.52 (3) 1.80 (4) 2.00

(第 36 回 普通 問 08) ☆

問13)

完全ガス体の圧力、容積、温度の関係に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 温度が一定のとき圧力は容積に反比例する。
- (2) 容積が一定のとき圧力は温度に比例する。
- (3) 圧力は容積に比例するとともに温度に比例する。
- (4) ボイル・シャルルの法則に従う。

(第 50 回 普通 問 05) ☆

問14)

15 °C で 9 m の鋼管を、180 °C の坑内に降下した。温度上昇による伸びは何 cm か。次のうちから正しいものを選べ。ただし、鋼管の線膨張係数を 13×10^{-6} とする。

- (1) 0.007 cm (2) 1.0 cm (3) 1.93 cm (4) 19.0 cm

(第 41 回 普通 問 01) ☆

I 5 水力学 (含泥水柱圧計算)

問15)

比重 1.50 の泥水を使用し、8-1/2 インチ (215.9 mm) 坑を掘進するために 6-1/2 インチ (165.1 mm) ドリルカラーを 140 m 分 (空中重量 20 トン) 準備した。

このドリルカラーを坑内に降下した時、泥水中のドリルカラー重量に最も近い値を次の(1)~(4)の内から選べ。ただし、鉄の比重を 7.80 とする。

- (1) 12 トン (2) 14 トン (3) 16 トン (4) 18 トン

(第 54 回 普通 問 03) ☆

問16) 問 16

垂直井において、比重 1.25 の泥水を使用して深度 2150 m を掘進中、泥水のフローレートが増加すると

いう噴出の兆候を発見した。ただちに BOP (防噴装置) を閉めたところ、密閉ドリルパイプ圧力は 1.47 MPa (15 kgf/cm²) を、密閉ケーシング圧力は 2.25 MPa (23 kgf/cm²) を示した。この噴出した地層を安全に掘り抜くために必要な泥水比重の最小値を、下記の(1)~(4)の内から選べ。

ただし、トリップマージン等のセーフティファクターは一切考慮しないものとする。

- (1) 1.32 (2) 1.36 (3) 1.40 (4) 1.44

(第 53 回 普通 問 03) ☆

問17) ⇒類題 問 16

垂直井において、比重 1.50 の泥水を使用して深度 3,000 m を掘進中、噴出の兆候があったので BOP (防噴装置) を閉め、坑口圧力の監視を行ったところ、坑口密閉ドリルパイプ圧力 20 kgf/cm²、坑口密閉ケーシング圧力 30 kgf/cm² にてそれぞれ圧力が安定した。この噴出した地層を抑圧するために必要な最小泥水比重として最も近いものを次の(1)~(4)のうちから選べ。ただし、トリップマージン等のセーフティファクターは一切考慮しないものとする。

- (1) 1.05 (2) 1.57 (3) 1.80 (4) 1.95

(第 51 回 普通 問 02) ☆

問18) ⇒類題 問 16

深度 2,000 m のところ 300 kgf/cm² の圧力で逸泥する地層があり、深度 2,500 m のところに圧力 350 kgf/cm² の高圧層がある。両方の地層を、逸泥も噴出もさせないで安全に掘り抜くことができる泥水比重を次のうちから選べ。

- (1) 1.35 (2) 1.45 (3) 1.55 (4) 1.65

(第 50 回 普通 問 04) ☆

問19) ⇒類題 問 16

比重 1.50 の泥水を用いて掘進中に、垂直深度 3000 m において噴出の兆候を発見した。ただちに BOP を閉めたところ、密閉ドリルパイプ圧力は 20 kgf/cm² を、密閉ケーシング圧力は 40kgf/cm² を示した。このガス層を安全に掘り抜くために必要な泥水比重の最小値を次のうちから選べ。

- (1) 1.50 (2) 1.60 (3) 1.70 (4) 1.80

(第 47 回 普通 問 01) ☆

問20) ⇒類題 問 16

垂直坑井で深度 2000 m を掘進中に全量逸泥が発生した。噴出防止のためにアニュラス部分に清水 6 kl を注入したところ、アニュラス部の液面は地表まで上昇して停止した。泥水循環時の逸泥を防ぐためには、坑井内全体の泥水の比重を幾らに調泥すればよいか。ただし、ドリルパイプのアニュラス部の容量は 1 m 当たり 30ℓ、使用していた泥水比重は 1.50、清水の比重は 1.00 とし、泥水循環による圧力損失は考慮しないものとする。

(第 46 回 上級 問 01) ☆

問21) ⇒類題 問 16

深度 2000 m、圧力 260 kgf/cm² のガス層を安全に掘削するために必要な最小の泥水比重を次の中から選べ。ただし、必要なオーバーバランスを、2000 m において 10 kgf/cm² とする。

- (1) 1.20 (2) 1.30 (3) 1.35 (4) 1.45

(第 40 回 普通 問 03) ☆

問22) ⇒類題 問 16

比重 1.25 の泥水を使用して垂直深度 2000 m を掘進中にキックが発生したので、BOP（ブローアウトプリベンター）を密閉した。この時の密閉ドリルパイプ圧力は 20 kgf/cm² であった。キックを抑圧するために必要な最小泥水比重を次のうちから選べ。ただし、泥水比重のオーバーバランスは考慮しないものとする。

- (1) 1.30 (2) 1.35 (3) 1.40 (4) 1.45

(第 43 回 普通 問 01) ☆

問23) ⇒類題 問 16

深さ 1200 m、圧力 130 kg/cm² のガス層を、安全に掘さくするための最少の泥水比重を、次の中から選べ。ただし、必要なオーバーバランスを 20 % とする。

- (1) 1.18 (2) 1.30 (3) 1.42 (4) 1.50

(第 36 回 普通 問 02) ☆

問24) 問 24

ある油田の開発井掘削作業で、油層トップの垂直深度 1,210 m において地層圧力が 143kgf/cm² (14.0 MPa)、圧力勾配に換算すると約 1.18、油の比重が 0.85 であることがわかっている。連続した 60 m 厚さの油層としてその最下部にあたる垂直深度 1,270 m での地層圧力に最も近いものを下記の(1)~(4)の内から選べ。

- (1) 194 kgf/cm² (19.0 MPa) (2) 148 kgf/cm² (14.5 MPa)
(3) 108 kgf/cm² (10.6 MPa) (4) 155 kgf/cm² (15.2 MPa)

(第 52 回 普通 問 02) ☆

問25) ⇒類題 問 24

垂直井において、比重 1.45 の泥水を使用して深度 2,500 m を掘進中、噴出の兆候があったので BOP（防噴装置）を閉め、坑口圧力の監視を行ったところ、坑口密閉ドリルパイプ圧力 25 kgf/cm²、坑口密閉ケーシングパイプ圧力 31 kg f/cm²にてそれぞれの圧力が安定した。また、泥水循環タンク内泥量の増加分は 4.5 kl であった。以下の問に答えよ。

- (1) 噴出した地層（深度 2,500 m）の地層圧力（kgf/cm²）を求めよ。ただし、小数点以下は四捨五入すること。
(2) 噴出により坑井内に浸入した地層流体の比重を、四捨五入により小数点以下 2 桁まで求めよ。ただし、地層流体はドリルストリング最下部のアニュラスに位置するものとし、坑井密閉中に移動したり、泥水と混ざり合うことはないものとする。また、ドリルカラーはビット直上に 150 m 接続されていて、そのアニュラス部容量は 1 m 当たり 45 ℓ とする。

(第 51 回 上級 問 01) ☆

問26) ⇒類題 問 24

比重 1.20 の泥水を使用して、深度 3000 m を掘進中、キックに遭遇した。坑井を密閉したところ、密閉ドリルパイプ圧力は 50 kgf/cm² であった。比重 1.30 の泥水で抑圧作業を開始したが、この泥水が坑底に達した時の密閉ドリルパイプ圧力は、何 kgf/cm² を示すか。次の数値の中から選べ。

- (1) 10 kgf/cm² (2) 20 kgf/cm² (3) 30 kgf/cm² (4) 40 kgf/cm²

(第 48 回 普通 問 02) ☆

問27) ⇒類題 問 24

ある油井を密閉して液面調査を行ったところ、液面頭部の深度が 300 m であった。このとき、坑口圧力が 50 kgf/cm² であったとすれば、油層中央深度 2000 m における圧力はいくらか、次のうちから選べ。ただし、坑井内の油の比重は 0.80 で均一とし、ガス柱による圧力は無視するものとする。

- (1) 124 kgf/cm² (2) 152 kgf/cm²
(3) 135 kgf/cm² (4) 186 kgf/cm²

(第 44 回 普通 問 10) ☆

問28) ⇒類題 問 24

比重 1.36 の泥水を使用して垂直深度 2500 m を掘進中に噴出の兆候を発見した。BOP (噴出防止装置) を閉めたところ坑口密閉ドリルパイプ圧力は 30 kgf/cm² を示した。坑口密閉時の坑底圧力を下記の中から選べ。

- (1) 310 kgf/cm² (2) 340 kgf/cm²
(3) 370 kgf/cm² (4) 400 kgf/cm²

(第 46 回 普通 問 04) ☆

問29) ⇒類題 問 24

比重 1.30 の泥水で深度 2000 m にある高圧出水層を掘進中、6 kl の溢泥があったので、防噴装置を密閉したところ、ケーシングプレッシャーは 16 kg/cm² を示した。この出水層の圧力はいくらか。ただし、地層水の比重は 1.0 であり、ドリルスドリリングと坑壁の間隙容量は 30 l/m とする。

(第 37 回 上級 問 03) ☆

問30) ⇒類題 問 24

深度 1800 m のところに高圧層がある。この高圧層を掘さくするための泥水の最小比重が 1.5 であるとすると、この高圧層の圧力はいくらか、次のうちから選べ。

- (1) 60 kg/cm² (2) 130 kg/cm² (3) 200 kg/cm² (4) 270 kg/cm²

(第 37 回 普通 問 03) ☆

問31)

掘削中の油ガス井において 9-5/8 インチ (244 mm) のケーシングを設置したので、5 インチ (127 mm)

のドリルパイプをセットしてラムタイプ BOP（噴出防止装置）の加圧テストをしている。150kgf/cm²（14.7 MPa）加圧した時、5 インチ（127 mm）ドリルパイプを押し上げる力の一番近いものを下記の（1）～（4）の内から選べ。ただし、円周率は 3.14、ドリルパイプの外径 127 mm、内径 108.6 mm とする。

- (1) 13,900kgf (1,417 N) (2) 5,100 kgf (520 N)
(3) 19,000kgf (1,938 N) (4) 70,400kgf (7.181 N)
(第 52 回 普通 問 04) ☆

問32) 問 32

比重 1.20 の泥水を使用して掘削していた時のポンプ圧力は 80 kgf/cm² であったが、噴出の兆候を発見したために BOP（防噴装置）を閉めて循環泥水の比重を 1.44 まで増加した。比重増加後の正しい循環ポンプ圧力を下記の中から選べ。

- (1) 86 kgf/cm² (2) 96 kgf/cm²
(3) 106 kgf/cm² (4) 116 kgf/cm²
(第 45 回 普通 問 01) ☆

問33) ⇒類題 問 32

比重 1.30 の泥水を使用して垂直深度 2000 m の油層を掘削中にキックの兆候を発見して BOP（ブローアウトプリベンター）を密閉したところ、密閉ドリルパイプ圧力は 20 kgf/cm²であった。次の問に答えよ。

- (1) 油層圧力にバランスする泥水比重を求めよ。
(2) 上記(1)で求めた比重の泥水を使用して制限循環によってキックを抑圧する場合、ポンプ速度 30 rpm における初期循環圧力と最終循環圧力を求めよ。ただし、キック発生前のポンプ速度 30 rpm における循環圧力は 40 kgf/cm²であったものとする。

(第 43 回 上級 問 02) ☆

問34) 問 34

300 m のドリルカラーを使用して掘進している坑井において、深度 3500 m にある掘り屑が地表に到達するまでの所用時間を次の中から選べ。ただし、泥水ポンプの吐出量は 20 ℓ/ストローク、ポンプスピードは 150 ストローク/min であり、ドリルパイプとドリルカラーのアニュラス部の容量は、それぞれ 60 ℓ/m と 20 ℓ/m である。

- (1) 47 分 (2) 57 分 (3) 67 分 (4) 77 分
(第 45 回 普通 問 02) ☆

問35) ⇒類題 問 34

掘管の下端に長さ 200 m のドリルカラーを接続して深度 3000 m を掘進しているとき、ポンプの吐出量を 20 ℓ/ストローク、ポンプスピードを 140 ストローク/分とすれば、坑底の掘り屑が地表に達するまでに何分かかるか。次のうちから最も近いものを選べ。但し、掘管部分とドリルカラー部分のアニュラス容量を、それぞれ 60 ℓ/m、及び 40 ℓ/m とする。

(1) 43 (2) 53 (3) 63 (4) 73

(第 38 回 普通 問 01) ☆

問36)

密閉坑口圧力が 100 kgf/cm^2 、チュービングとケーシングの間のアニユラス圧力が 10 kgf/cm^2 のガス井がある。坑内ガス柱の平均密度を 0.2 gf/cm^3 、アニユラス部の流体の平均密度を 1.20 gf/cm^3 、パッカー深度を 2500 m としたときのパッカー部での差圧を求めよ。ただし、アニユラス部は坑口まで液体で満たされているものとする。

(第 42 回 上級 問 03) ☆

問37)

坑径 31 cm の孔を泥水比重 1.20 で深度 2000 m を掘進中、溢泥に気づき直ちに掘進を中止してポンプを止め、ブローアウトプリベンターを閉めた。

密閉ドリルパイプ圧力は 10 kgf/cm^2 、密閉ケーシング圧力は 20 kgf/cm^2 であった。

- (1) 深度 2000 m の地層圧力を求めよ。
- (2) 地上の総泥量は、溢泥が起きる前に比べ 9 kl 増えていた。地層からの浸入流体の比重を求めよ。ただし、ピットの上には直径 20 cm のドリルカラーが 250 m 使用されており、ドリルカラーと坑壁間の間隙容量は 45 l/m とする。

(第 40 回 上級 問 02) ☆

問38)

比重 1.50 の泥水を使って深度 3000 m を掘進しているとき、泥水循環系統各部の圧力損失を計算したところ次のような結果になった。坑底の地層にかかっている等価循環泥水比重はいくらか。

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| (1) 地上配管 | 10 kgf/cm^2 |
| (2) 掘管及びドリルカラーの内側 | 80 kgf/cm^2 |
| (3) ピットノズル | 90 kgf/cm^2 |
| (4) 掘管及びドリルカラーの外側 | 6 kgf/cm^2 |

(第 38 回 上級 問 01) ☆

問39)

鋼製のケーシングパイプの泥水中重量を、

$$\text{泥水中重量} = \text{空中重量} \times \text{浮力係数}$$

の式で計算する場合、浮力係数は次のどの計算式で求められるか。正しいものを選び。

- (1) $1 - \text{鋼の比重} / \text{泥水比重}$
- (2) $1 + \text{泥水比重} / \text{鋼の比重}$
- (3) $1 + \text{鋼の比重} / \text{泥水比重}$
- (4) $1 - \text{泥水比重} / \text{鋼の比重}$

(第 41 回 普通 問 02) ☆

問40)

空気中での重量が 120 tf のケーシングを比重 1.3 の泥水中に吊り下げたときの重量 (tf) はおよそいく

らか、次のうちから正しいものを選び。ただし、鋼の比重は 7.8 とする。

- (1) 80 (2) 90 (3) 100 (4) 110

(第 38 回 普通 問 03) ☆

I 6 材料力学

問41)

断面積 2 cm^2 、長さ 1 m の鋼の丸棒を荷重 5 t で引っ張ったところ、伸びは 1.2 mm であった。この丸棒の断面積が 1.5 cm^2 であったとしたらいくら伸びるか、次のうちから最も近いものを選び。ただし、丸棒の伸びはフックの法則に従うものとする。

- (1) 0.6 mm (2) 1.6 mm (3) 2.4 mm (4) 3.6 mm

(第 49 回 普通 問 06) ☆

問42)

直径 127 mm の掘管を使用して深度 2500 m を掘進しているときにドリルストリングが抑留されたので、ドリルストリングを強引した。 90 tf から 120 tf まで強引したときの伸びは 85 cm であった。計算上の抑留深度に最も近いものを次の数値のうちから選び。ただし、掘管の断面積を 34 cm^2 、鋼のヤング率を $2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ とする。

- (1) 1600 m (2) 1800 m (3) 2000 m (4) 2200 m

(第 43 回 普通 問 02) ☆

問43)

軟鋼に応力を徐々に加えた場合、応力-歪線上に表われる現象について、正しい順に記載されているものを選び。

- (1) 比例限界点、弾性限界点、破断点、降伏点
(2) 弾性限界点、比例限界点、破断点、降伏点
(3) 弾性限界点、比例限界点、降伏点、破断点
(4) 比例限界点、弾性限界点、降伏点、破断点

(第 44 回 普通 問 09)

問44)

各々の抵抗値 $10 \ \Omega$ の抵抗器 5 個を直列に接続した場合の合成抵抗は、同じ 5 個の抵抗器を並列に接続した場合の合成抵抗の何倍になるか、下記の(1)~(4)のうちから選び。

- (1) 5 倍 (2) 25 倍 (3) 50 倍 (4) 100 倍

(第 51 回 普通 問 05) ☆

Ⅱ			掘さく
Ⅱ	1		掘さく
Ⅱ	1	1	掘さく計画

問1)

ケーシング設置深度の決定に関する次の文中、 に当てはまる正しい言葉を下記の(1)～(4)の組合せのうちから選べ。

1. ケーシング設置深度における (イ) は、その次のケーシング設置までの間の抑圧作業時に予想される最大圧力を、上回る必要がある。
2. ケーシング設置後、次のケーシング設置までの掘進作業時間が長くなることが予想される場合には、 (ロ) によるケーシングの強度低下がひどくならないうちに、予定深度よりも浅く次のケーシングを設置することがある。
3. 深い部分で地層圧力勾配が低下すると予想される場合に、その部分での (ハ) を避けるためには、それよりも浅いところにケーシングを設置する。
4. 各ケーシングの (ニ) 設置深度は、ドローワークスの巻揚能力やドリリングラインの強度により制限される。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	地層圧力	座屈	逸泥	最浅
(2)	地層圧力	摩耗	逸泥	最深
(3)	地層破壊圧力	摩耗	逸泥	最深
(4)	地層破壊圧力	座屈	噴出	最浅

(第 51 回 普通 問 03) ☆

問2)

下記のうち、ケーシング設計の際に考慮しなくてもよいものを選べ。

- (1) 圧潰強度
- (2) 引張り強度
- (3) 内圧強度
- (4) ねじり強度

(第 47 回 普通 問 04)

問3)

深度 1000 m に設置したケーシングシュー下の地層の破壊圧力は、等価泥水比重で 1.90 であった。このケーシングの下を比重 1.40 の泥水で掘っていて高圧層に掘り込んだ場合、シュー下の地層を破壊することなく坑井を密閉するためには、密閉ケーシング圧力は最大で何 kgf/cm² まで許容されるか。次のうちから正しいものを選べ。

- (1) 50 (2) 140 (3) 190 (4) 330
- (第 41 回 普通 問 04) ☆

問4)

油層に生産性障害をもたらす原因を4つあげよ。

(第39回 上級 問04)

II 1 2 掘さく方法

問5)

ロータリー掘削において、次のファクターは通常どの位の値であるか、下記の(1)～(4)の組合せのうちから選べ。

(イ) ロータリーテーブル回転数 (rpm)

(a) 20 以下 (b) 50～150 (c) 500～600 (d) 1000 以上

(ロ) ビット荷重 [tf]

(a) 0.05～0.2 (b) 0.5～1 (c) 5～25 (d) 100 以上

(ハ) 泥水の管外上昇速度 (m/min)

(a) 100 以下 (b) 200～300 (c) 500～600 (d) 600 以上

(ニ) ビットノズルスピード (m/min)

(a) 500 以下 (b) 500～1000 (c) 1000～2000 (d) 3000 以上

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	a	b	c	d
(2)	d	c	a	b
(3)	c	d	a	b
(4)	b	c	a	b

(第40回 普通 問04)

II 1 3 ビット

問6)

8-1/2 インチ (216 mm) のビットに 6-1/2 インチ (165 mm) のドリルカラーと 5 インチ (127 mm) のドリルパイプを使用して、ビット荷重 10 トン (10,000 kg) で掘進している。深度 2,520 m でビットを交換すると同時に、ドリルカラーを増やしてビット荷重を 15 トン (15,000 kg) までかけられるようにしたい。この時ドリルパイプには圧縮荷重をかけないように泥水中で 5 トン (5,000 kg) の余裕をドリルカラー重量に持たせるものとし、その他の坑内ツールズ重量は無視できるものとする。6-1/2 インチ (165 mm) ドリルカラーを少なくとも何本使用すればよいかを計算せよ。

ただし、泥水比重は 1.30、6-1/2 インチ (165 mm) ドリルカラーの内径は 2-3/4 インチ (70 mm) で一本の長さは 9.10 m とし、鋼の比重は 7.85、円周率は 3.14 とする。

(第52回 上級 問01) ☆

問7)

比重 1.57 の泥水で掘さく中、ドリルカラーの全重量の 80 %をビット荷重として使用する場合、ビット荷重は何 t になるか。次のうちから選べ。ただし、鋼の比重は 7.85、ドリルカラーは全長同一断面で長さは 125 m、重量は 225 kg/m とする。

- (1) 16 t (2) 18 t (3) 20 t (4) 22 t

(第 36 回 普通 問 05) ☆

II 1 4 掘さく泥水 (含泥水計算)

問8) 問 8

比重 1.30 の泥水を使用して掘削している傾斜坑井において、掘削深度 2,500 m でキックの兆候があった。BOP を閉めて坑口密閉ドリルパイプ圧力を測定したところ、30 kgf/cm² (2.94 MPa) であった。次の問に答えよ。

ただし、傾斜坑井は地上から 500 m までは垂直、500~2,500 m 間の傾斜角度は 30° であり、 $\cos 30^\circ = 0.87$ とする。

- (1) この地層を安全に掘りぬくための最低必要泥水比重を求めよ。ただし、トリップマージンは考慮しない。小数点第 3 位を四捨五入すること。
- (2) 総循環泥水量が 100 kl の時、(1) で求めた最低必要泥水比重に上げるために必要なバライト量は何トンか。

ただし、バライトの比重を 4.20 とする。小数点第 1 位を四捨五入すること。

(第 54 回 上級 問 02) ☆

問9) ⇒類題 問 8

比重 1.4 の泥水を使用して垂直深度 3000 m を掘削中に噴出の兆候があったので、BOP (防噴装置) を閉めたところ坑口密閉ドリルパイプ圧力は 60 kgf/cm² を示した。次の問に答えよ。

- (1) この油層を安全に掘り抜くために必要な泥水比重を求めよ。ただし、トリップマージンは考慮しないものとする。
- (2) 使用中の泥水 100 kl を、上記(1)で求めた泥水比重まで増加するために必要なバライトの重量を求めよ。ただし、バライトの比重は 4.0 とする。

(第 45 回 上級 問 01) ☆

問10) 問 10

掘進中に噴出の兆候があったので、比重 1.20 の泥水を 1.25 に上げたい。総循環泥水量を 120 kl とし、必要バライト量に最も近いものを次の(1)~(4)の内から選べ。ただし、バライトの比重を 4.20 とする。

- (1) 6 トン (2) 9 トン (3) 12 トン (4) 15 トン

(第 54 回 普通 問 04) ☆

問11) ⇒類題 問 10

比重 1.42 の掘削泥水が坑井内に 90 m³ (90 kl) と地上の泥水タンクに 50 m³ (50 kl) ある。バライト

を加えることによって全体の泥水の比重を 0.05 だけ増加させたいが、何トンのバライトが必要か、下記の (1) ~ (4) の内から最も近い値のものを選び。ただし、バライトの比重は 4.20 とする。

- (1) 4 トン (2) 7 トン (3) 11 トン (4) 15 トン

(第 53 回 普通 問 04) ☆

問12) ⇒類題 問 10

水にベントナイトを溶かして作った比重 1.05 の泥水が 30 kl ある。この泥水にバライトを加えて比重 1.40 の泥水を作るには、何トンのバライトが必要か。次のうちから最も近いものを選び。ただし、バライトの比重は 4.20 とする。

- (1) 16 トン (2) 20 トン (3) 24 トン (4) 28 トン

(第 50 回 普通 問 03) ☆

問13) ⇒類題 問 10

泥水タンクに比重 1.20 の泥水が 100 kl ある。これにある量のバライトを加えたら、泥水の量が 110 kl になった。この時

- (1) 加えたバライトの重量
(2) でき上がった泥水の比重

を求めよ。

ただし、バライトの比重は 4.20 とする。答は、四捨五入して小数点以下 2 桁まで求めよ。

(第 48 回 上級 問 02) ☆

問14) ⇒類題 問 10

比重 1.30 の泥水が、坑井内に 100 kl と地上のタンクに 50 kl ある。この泥水にバライトを加えて、全体の比重を 1.45 にするには、何トンのバライトが必要か。次のうちから最も近いものを選び。ただし、バライトの比重は 4.20 とする。

- (1) 25 トン (2) 30 トン (3) 35 トン (4) 40 トン

(第 47 回 普通 問 02) ☆

問15) ⇒類題 問 10

垂直深度 3000 m で地層圧力 420 kgf/cm² のガス層に掘り込もうとしている。このガス層を安全に掘削するために、比重 1.30 の手持ちの泥水 200 m³ を必要な最小比重まで調泥したい。調泥するために必要なバライトの量は何 tf か。ただし、バライトの比重を 4.2 とし、泥水比重のオーバーバランスは考慮しない。

(第 43 回 上級 問 01) ☆

問16) 問 16、⇒類題 問 10 他

垂直深度 2000 m で 9-5/8" ケーシングをセットし、セメントさらいを行った後ケーシングシュー下でリークオフテストを実施した。このとき、坑井内は比重 1.40 の泥水で満たされており、リークオフプレッシャーは 80 kgf/cm² であった。次の値を求めよ。

- (1) ケーシングシュー位置における泥柱圧力
 - (2) ケーシングシュー下の地層が保持することのできる最大の泥水比重
 - (3) 比重 1.40 の泥水 80 kl を上記(2)で求めた比重まで増加するために必要なバライトの量
- ただし、バライトの比重を 4.2 とする

(第 49 回 上級 問 02) ☆

問17) ⇒類題 問 16

傾斜掘りによってガス井を掘削しており、ガス層に掘り込もうとしている。下記の坑井条件を考慮して次の問に答えよ。

- (1) 泥水比重を増加することなくこのガス層に掘り込んで、BOP (防噴装置) を閉めた場合の坑口密閉ドリルパイプ圧力を求めよ。
- (2) このガス層を安全に掘削するために必要な泥水比重を求めよ。但し、トリップマージンは考慮しないものとする。
- (3) 比重が 1.20 である 200 kl の泥水を、上記(2)で求めた泥水比重まで増加するために必要なバライトの重量を求めよ。但し、バライトの比重を 4.00 とする。

(坑井条件)

- (イ) ガス層への掘り込み地点の掘削深度は 3000 m、垂直深度は 2000 m、偏距は 1500 m である。
- (ロ) ガス層の圧力は 300 kgf/cm² である。
- (ハ) ガス層への掘り込み前の坑内の泥水比重は 1.20 である。

(第 44 回 上級 問 01) ☆

問18) ⇒類題 問 16

比重 1.10 の泥水を使用して 1500 m を掘進しているとき、キックの徴候があったので坑井を密閉したところ、密閉ドリルパイプ圧力は 45kgf/cm²、密閉ケーシング圧力は 60 kgf/cm² であった。下記の問に答えよ。ただし、使用中の総泥水量は 100 kl とする。

- (1) 地層圧にバランスする泥水比重を求めよ。
- (2) 使用中の泥水にバライトを混入することによって、(1) で求めた値まで泥水比重を上げるとしたら、何 t のバライトが必要か。ただし、バライトの比重を 4.2 とする。
- (3) あらかじめ作って貯えてあった比重 1.80 の泥水を混入することによって所要の泥水比重を得るとすれば、この泥水は何 kl 必要か。

(第 41 回 上級 問 01) ☆

問19) ⇒類題 問 16

比重 1.40 の泥水を使用して深度 2000 m を掘進しているとき、キックの徴候があったので坑井を密閉したところ、次の結果を得た。下記の問いに答えよ。

密閉ドリルパイプ圧力 56 kgf/cm²

密閉ケーシング圧力 70 kgf/cm²

- (1) 地層圧を求めよ。
- (2) 地層圧にバランスする泥水比重を求めよ。

(3) (2) で求めた比重の泥水にするには何トンのバライトが必要か。ただしキックされる前の泥水量を 120 kl、バライトの比重を 4.2 とする。

(4) 比重 1.40 での泥水ポンプ圧力は 40 kgf/cm² であった。泥水比重を上げた時の泥水ポンプ圧力はいくらになるか。ただし泥水ポンプ回転数は同一とする。

(第 39 回 上級 問 01) ☆

問20)

掘削泥水に関する次の文中の に当てはまる正しい言葉を、下記の(1)~(4)の組み合わせの内から選べ。

油ガス井掘削に使用される掘削用泥水は、掘削する (イ) の性質や状態に応じて適宜調整しなければならない。掘削泥水を調 (ハ) (ロ) 整することをと言い、使用する材料は調泥剤と呼ばれ、 (ロ) 主な物としてベントナイト、バライトがある。また粘性調整、脱水調整などにはさまざまな種類の調泥剤が開発され使用されている。は通常調泥剤とは言わないが忘 (ニ) れてはならない基本的なそして重要な材料である。これらの各成分は、掘り屑やデサンダ、デシルタの固形分に付 (ホ) 着したりして一部が失われる他に、循環中に機械的に砕かれたり温度変化や時間の経過で性質が したりすることによって、泥水の性質は変わってしまうことが多い。したがって掘進していないときでも、掘削泥水をしているときは常にリターン泥水の性質をモニターしながら再び坑井内に送入する泥水の性状を適切な範囲にすることが必要である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1)	地層	調泥	水	劣化	循環
(2)	ビット	作泥	塩	変化	貯泥
(3)	ドリラー	循環	油	液化	保存
(4)	リグ	検層	雨	流動化	作泥

(第 52 回 普通 問 01)

問21) 問 21

比重 1.32 の掘削泥水 10m³ に清水を加えて比重 1.25 にしたい。必要な清水量に最も近いものを下記の(1)~(4)の内から選べ。ただし、清水の比重は 1.00 とし、他の調泥剤は加えないものとする。

- (1) 2.80m³ (2) 0.56m³ (3) 1.73m³ (4) 7.00m³

(第 52 回 普通 問 03) ☆

問22) ⇒類題 問 21

泥水循環タンクに比重 1.30 の泥水が 80 kl 入っている。貯泥タンクに入っている比重 1.50 の泥水 30 kl を全量利用して、比重 1.33 の泥水に調泥したい。バライトを全く追加混入せず、清水による割水のみ行うものとして、割水分の清水必要量 (kl) を求めよ。ただし、バライトの比重は 4.20、清水の比重は 1.00 とし、バライト以外の調泥剤の重量と体積は無視する。また、四捨五入により小数点以下 1 桁まで求めること。

(第 51 回 上級 問 02)

問23) 問 23

比重 1.25 の泥水を使用して掘削深度 3,700m (垂直深度 3,200 m) を掘進しているときキックの徴候があった。ただちに坑井を密閉したところ、密閉ドリルパイプ圧力は 32 kgf/cm²、密閉ケーシング圧力は 45 kgf/cm² であった。下記の問題に答えよ。ただし、使用中の総泥水量は 100 kl とする。

- (1) 地層圧にバランスする泥水比重を求めよ。
- (2) あらかじめ作って貯えてあった比重 1.80 の泥水を混入することによって(1)で求めた値まで泥水比重を上げるとしたら、この泥水は何 kl 必要か。

(第 50 回 上級 問 02)

問24) ⇒類題 問 23

比重 1.35 の泥水 100 kl に清水を加えて、泥水比重を 1.25 に調泥した。調泥後の全体の泥水量を、次のうちから選べ。

- (1) 130 kl (2) 140 kl (3) 150 kl (4) 160 kl

(第 46 回 普通 問 03) ☆

問25) ⇒類題 問 23

比重 1.20 の泥水に 20t のバライトを添加したところ泥水比重は 1.40 まで増加した。最初にあった比重 1.20 の泥水の量を下記の中から選べ。但しバライトの比重を 4.00 とする。

- (1) 55 kl (2) 60 kl (3) 65 kl (4) 70 kl

(第 44 回 普通 問 03) ☆

問26) ⇒類題 問 23

70 t の泥水にバライト 4 t を入れて調泥したら、比重が 1.3 となった。もとの泥水比重はいくらか、次のうちから選べ。

ただし、バライトの比重は 4.0 とする。

- (1) 1.10 (2) 1.15 (3) 1.20 (4) 1.25

(第 37 回 普通 問 05) ☆

問27)

泥水のソリッドコンテンツの調整と関係のないものを次のうちから選べ。

- (1) 水
- (2) デサンダ
- (3) デハイドレータ
- (4) セントリフュージ

(第 40 回 普通 問 05)

問28)

掘さく泥水中に含まれているソリッド分の過度の増加によって生ずる障害を、4 つあげよ。

(第 36 回 上級 問 02)

問29)

掘さく泥水に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 泥壁は薄くて不浸透性のものが望ましい。
- (2) 比重が高過ぎると掘進率は低下する。
- (3) ベントナイトの主成分は硫酸バリウムである。
- (4) くるみ殻、雲母片、綿実等が逸泥防止剤として用いられる。

(第 36 回 普通 問 01)

問30) 問 30

良好な掘削泥水に関する記述のうち、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 泥水比重が坑内圧力とバランスした適性値であること。
- (2) 粘性、イールドバリュー、ゲルストレングス等の流動特性が適正であること。
- (3) 循環を停止したときに、掘り屑やバライトが沈殿しないように保持すること。
- (4) 脱水量が多く、泥壁が厚いこと。

(第 55 回 普通 問 02) ☆

問31) ⇒類題 問 30

掘削泥水の具備すべき条件に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 泥水比重は地層圧力とバランスした値であること。
- (2) 脱水量は多く、泥壁は厚くて丈夫であること。
- (3) 潤滑性があること。
- (4) 塩水、セメントその他の電解質によって変化されにくいこと。

(第 43 回 普通 問 03) ☆

問32) ⇒類題 問 30

良好な掘さく泥水の具備すべき条件を、4つあげよ。

(第 37 回 上級 問 01)

問33)

次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 泥水柱圧力と地層圧力との差が大きくなればなるほど掘進率は向上する。
- (2) 泥水の粘性、イールドバリュー、ゲルストレングスは、泥水による掘り屑運搬能力、泥水循環時の流動抵抗、揚管時のスワッピングによる坑底圧力の低下に大きく影響する。
- (3) 泥水の泥壁形成性は、地層の崩壊や坑内障害の防止あるいは油層、ガス層の保護に対して非常に重要な役割をはたし、脱水量が少なく、泥壁が薄くて丈夫な泥水ほど良好な泥水である。
- (4) 泥水のソリッドコンテンツを調節するには、水の添加による希釈、機械的処理、化学的処理の3つの方法がある。

(第 45 回 普通 問 04)

問34)

掘削泥水中に含まれているソリッド分に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) ソリッド分が多すぎると、泥水がゲル化しやすくなる。
- (2) 微細ソリッドのほうが粗粒ソリッドよりも、泥水の粘性に及ぼす影響が大きい。
- (3) ソリッド分が多くても少なくても、泥水の粘性には影響しない。
- (4) ソリッド分が多いと、ポンプやパイプ等の摩耗が大きくなる。

(第 41 回 普通 問 05) ☆

II 1 5 傾斜掘り

(該当問題なし)

II 1 6 チューブラグズ及びドリルストリング

問35) 問 35

下記の坑井において、ビット取り替えのための揚管作業に際し、補泥はドリルパイプ 8 スタンドごとに行うことに計画した。次の問に答えよ。答は小数点以下四捨五入せよ。

現在坑井深度： 垂直深度 3520 m
ケーシング設置深度： 3000 m
ケーシング内容量： 0.0388 m³/m (38.8 ℓ/m)
ドリルパイプ排除量： 0.0042 m³/m (4.2 ℓ/m)
ドリルパイプ 1 スタンドの長さ： 27 m
使用している循環泥水比重： 1.45

- (1) 最大水頭低下 (m) を求めよ。
- (2) 坑底における最小泥柱圧力 (kgf/cm²) を求めよ。

(第 53 回 上級 問 02) ☆

問36) ⇒類題 問 35

掘進終了後揚管を開始したが、全く補泥をしなくて 20 スタンドを揚管した。この間溢逸泥がなく、またドリルストリング内外の泥水面の高さが等しいとすると、泥水面の低下は何 m か。次のうちから最も近いものを選び。ただし、ドリルパイプの 1 スタンドの長さ 27m、ドリルパイプの内容量 9.3 ℓ/m、ドリルパイプの排除量 4.2 ℓ/m、ケーシングの内容量 77.2 ℓ/m、ケーシングセット深度 1500 m とする。

- (1) 29 m (2) 31 m (3) 65 m (4) 94 m

(第 42 回 普通 問 02) ☆

問37) 問 37

いま使用しているドリルパイプの内容量と排除量は、それぞれ 7.4 ℓ/m と 3.5 ℓ/m である。このドリルパイプを 10 スタンド (長さ 270 m) 揚管したときに必要な補泥量はおよそいくらか。次のうちから最も近いものを選び。

- (1) 950 ℓ (2) 1050 ℓ (3) 2000 ℓ (4) 2950 ℓ

(第 50 回 普通 問 01) ☆

問38) ⇒類題 問37

外径 5 インチのドリルパイプを使用して、深度 2500 m を掘進中の坑井において、ビット取替えのために揚管中である。深度 1500 m まで揚管した時の補泥量を下記の中から選べ。ただし、外径 5 インチのドリルパイプ 1 m 当たりの排泥量は 4.3 ℓである。

- (1) 4.3kl (2) 6.5 kl (3) 4300 kl (4) 6500 kl

(第 44 回 普通 問 01) ☆

問39) ⇒類題 問37

外径 165 mm のドリルカラー300 m と外径 127 mm のドリルパイプ 3000 m からなるドリルストリングを揚管したい。そのときに必要な総補泥量はおよそいくらか。次のうちから最も近いものを選べ。ただし、ドリルカラーとドリルパイプの内容量、及び排除量は下記のとおりとする。

ドリルカラー：内容量 3.2 ℓ/m、排除量 18.2 ℓ/m

ドリルパイプ：内容量 9.3 ℓ/m、排除量 4.2 ℓ/m

- (1) 18 kl (2) 20 kl (3) 29kl (4) 47 kl

(第 41 回 普通 問 03) ☆

問40) ⇒類題 問37

127 mm ドリルパイプの内容量と排除量は、それぞれ 9.3 ℓ/m と 4.2 ℓ/m である。このドリルパイプを 270 m 揚管したときに必要な補泥量はおよそいくらか。次のうちから最も近いものを選べ。

- (1) 1130 ℓ (2) 1380 ℓ (3) 2510 ℓ (4) 3650 ℓ

(第 40 回 普通 問 01) ☆

問41)

揚管時に補泥が不十分であると、水頭が低下して泥柱圧力が減少し、噴出の原因となる。

下記の坑井において、揚管による坑底での泥柱圧力の減少を 10 kgf/cm² 以下に維持するためには、少なくとも何スタンドごとに補泥することが必要か。

坑井深度	: 垂直深度 3000 m
ケーシング設置深度	: 2000 m
ケーシング内容・	: 38.2 ℓ/m
ドリルパイプ排除量	: 4.2 ℓ/m
ドリルパイプ 1 スタンドの長さ	: 27m
坑内の泥水比重	: 1.40

(第 47 回 上級 問 01) ☆

問42)

ドリルカラーに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ドリルカラーはビットに垂直荷重を与えるために使用される。
- (2) 使用中のドリルカラーには引張荷重が繰り返し作用する。
- (3) ドリルカラーで最も強度が弱い部分は接続ネジ部である。

(4) ドリルカラーには高抗張力の特殊合金が使用される。

(第 46 回 普通 問 02) ☆

問43)

次の文中、 の中に適当な言葉を入れよ。

チュービングパイプの選定にあたっては、坑井のオイルストリングの径、深さ、採取圧力、 (イ)、成分、仕上げ方法等により、パイプの寸法、 (ロ)、接続ネジ型等をよく検討して決定する。強度的検討はもちろん必要であるが、特に接続部の (ハ) 性をよく検討する必要がある。同時に管内部の (ニ) のことも考慮しなければならない。

(第 41 回 上級 問 03)

問44)

比重 1.40 の泥水で満たされている垂直深度 3000 m の坑井がある。ここに降下されるケーシングパイプの最下端において必要な圧潰耐力を次の中から選べ。ただし、圧潰安全率を 0.85 とする。

- (1) 207 kgf/cm² (2) 257 kgf/cm² (3) 307 kgf/cm² (4) 357 kgf/cm²

(第 49 回 普通 問 01) ☆

問45)

掘管の保守及び取扱いに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 管体の傷・摩耗・腐食などについて常時把握しておく必要がある。
- (2) 内部腐食があると、これが基点となって疲労破断する危険性が高い。
- (3) 掘進中は、原則として掘管は圧縮状態で使用する。
- (4) ねじの潤滑グリースは、ケーシング用のものとは違う専用品を使う。

(第 48 回 普通 問 01) ☆

II 1 7 セメンチング

問46)

ケーシングのセメンチングが不完全なために起こり得る障害を 4 つ挙げよ。

(第 41 回 上級 問 02)

問47) 問 47

ケーシングセメンチングにおいて、泥水とセメントスラリーとの置換効率を良くする方法を 4 つあげよ。

(第 39 回 上級 問 03)

問48) ⇒類題 問 47

ケーシングセメンチングにおいて、泥水とセメントスラリーとの置換効率を良くする方法に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) セメントスラリーの比重を泥水比重より高くする。

(2) 泥水の粘性を高くする。

(3) ケーシングを回転又は上下動する。

(4) ケーシングにセントライザを取付ける。

(第 38 回 普通 問 04)

問49)

ケーシングをセットした後、そのケーシングのシュー下の地層の強さを調べるために行われるテストを次のうちから選べ。

(1) プロダクション テスト

(2) ドリルステム テスト

(3) ドリルオフ テスト

(4) リークオフ テスト

(第 38 回 普通 問 05)

問50)

セメントスラリーの圧縮強度に関する記述のうち、正しいものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

(1) 圧縮強度の発現は、温度と圧力には影響されない。

(2) セメンチング後、次の掘さく作業を再開するための目安として最小セメント圧縮強度が用いられる。

(3) 坑内温度が高くなるに従って強度は高くなり、強度の劣化は起こらない。

(4) シリカをセメントに混合して低温用セメントを使用することがある。

(第 55 回 普通 問 04)

問51)

坑井のセメンチング作業において、良好な結果を得るために必要な次の条件のうち、誤っているものを選べ。

(1) 坑内がきれいである。

(2) ケーシングパイプと坑径の中心が合っている。

(3) 坑内泥水の粘性が低い。

(4) 坑内泥水をセメント液に置換するときのアニュラ上昇速さはプラグフローにする。

(第 37 回 普通 問 01) ☆

問52) 問 52

ケーシングを 2,700 m にセット後、新しい地層を新しいピットで 3 m 掘進してリークオフテストを実施したところ、25 kgf/cm² (2.45 MPa) まで耐えることがわかった。この地層が耐えることができる泥水比重の最も近いものを、下記の(1)～(4)の内から選べ。ただし、坑井は垂直井で、使用した泥水の比重は 1.40 とする。

(1) 1.49 (2) 1.52 (3) 1.55 (4) 1.58

(第 55 回 普通 問 03) ☆

問53) ⇒類題 問 52

9-5/8 インチ (244 mm) ケーシングを垂直深度 1,800 m でセットした後シュー下のリークオフテストの結果、坑内泥水比重 1.48 でリークオフ圧力は 30kgf/cm^2 (2.94 MPa) であった。その後、徐々に掘削泥水比重を上げざるを得ず、現在比重 1.52 で深度 2,330 m を掘進中である。安全のため泥水比重が 9-5/8 インチ (244 mm) ケーシングシュー下リークオフ圧力の比重換算値まであと 0.05 に達したら、いったん掘進を中止して中間電検をする方針とした。掘進を中止する泥水比策を、四捨五入で少数点以下二桁まで求めよ。

(第 52 回 上級 問 02) ☆

問54) 問 54

深度 2,000 m にケーシングを設置した後、深度 3,000 m にあるガス層を掘り抜く予定である。このガス層の圧力が 480kgf/cm^2 であるとすれば、ケーシングシュー深度で実施するリークオフテストでは、地表で少なくとも何 kgf/cm^2 の圧力を保持しなければならないか。ただし、リークオフテスト実施時の泥水比重を 1.40 とする。

(第 50 回 上級 問 01) ☆

問55) ⇒類題 問 54

深度 1000 m にセットされた中間ケーシングのシュー下の地層は、リークオフテストによって比重 1.60 の泥水比重を保持できることが知られている。この坑井を比重 1.40 の泥水を使用して掘進中に噴出の徴候があり、BOP (防噴装置) を閉めた場合の許容最大密閉ドリルパイプ圧力を下記の中から選べ。

- (1) 10kgf/cm^2 (2) 20kgf/cm^2 (3) 30kgf/cm^2 (4) 40kgf/cm^2

(第 44 回 普通 問 04) ☆

問56) ⇒類題 問 52、54

インターメディアートケーシングを 3500m にセットした後、比重 1.40 の泥水で 3510m まで掘進した。ここで、ケーシングシュー直下の地層破壊圧力を知る目的でリークオフテストを行なった。下記の問に答えよ。

- (1) BOP を閉め、セメンチングポンプにて坑井内を加圧したところ、地表圧力 150kgf/cm^2 にて、ケーシングシュー直下の地層破壊圧力が得られた。この地層破壊圧力は等価泥水比重でいくらに相当するか。(四捨五入により小数点以下 2 桁まで求めよ。)
- (2) もし坑井内の泥水比重が 1.60 で同様のテストを行なったとすれば、この地層破壊圧力は地表圧力が何 kgf/cm^2 のときに得られるか

(第 42 回 上級 問 01) ☆

問57) ⇒類題 問 54

深度 2000 m に設置したケーシングのシュー下の地層の強さを調べるため、リークオフテストを実施したところ、坑口圧力が 20kgf/cm^2 で地層が破壊した。坑井内の泥水比重を 1.40 とし、この地層の破壊圧力はいくらになるか、次のうちから、正しいものを

選べ。

- (1) 250 (2) 300 (3) 350 (4) 400

(第 39 回 普通 問 04) ☆

II 1 8 掘さく上の障害と対策

問58) 問 58

差圧抑留の防止策に関する記述について、誤っているものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 裸坑にドリルストリングスがある場合は、長時間にわたり静止させない。
- (2) 使用するドリルカラーの本数をできるだけ少なくする。
- (3) 潤滑性のよい泥水にして摩擦係数を小さくする。
- (4) 泥水比重をできるだけ高めに保ち、坑内を安定させる。

(第 54 回 普通 問 02) ☆

問59) ⇒類題 問 58

油ガス井の掘削中、坑井内でのドリルストリングの差圧抑留の予防対策として、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) スタビライザー類を使用して泥壁面との接触面積を少なくする。
- (2) 潤滑性がよく、薄くて丈夫な泥壁を形成する泥水性状にする。
- (3) 泥水比重をできるだけ大きくしてドリルストリング重量を小さくする。
- (4) 管動、ショートトリップを励行してなるべく静止を避ける。

(第 53 回 普通 問 02)

問60) ⇒類題 問 58

差圧抑留の防止策に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 泥水比重をできるだけ低く保つ。
- (2) 掘削泥水の潤滑性を高める。
- (3) ドリルカラーなどのボトムホールアセンブリーを長くする。
- (4) 坑井内に降下したストリングは長時間静止させない。

(第 50 回 普通 問 02) ☆

問61) ⇒類題 問 58

ドリルパイプの差圧抑留の予防対策として誤っているものを選べ。

- (1) 管動を励行する。
- (2) 泥水比重を出来るだけ低くする。
- (3) 泥壁が厚くて丈夫になるように調泥する。
- (4) 潤滑性の高い泥水を使用する。

(第 44 回 普通 問 02)

問62)

⇒類題 問 58

差圧抑留の予防対策に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 泥水比重をできるだけ低く保つ。
- (2) できるだけ厚くて丈夫な泥壁ができるように調泥する。
- (3) 坑井内に降下したパイプを長時間静止させない。
- (4) スタピライザを使用して泥壁との接触面積を少なくする。

(第 40 回 普通 問 02) ☆

問63)

ドリルストリングの差圧抑留防止対策に関する次の文中の 中に入れる適切な言葉を下記の組合せの中から選べ。

- 1) 泥水比重はできるだけ (イ) 維持する。
- 2) 泥壁ができるだけ (ロ) なるように訓泥する。
- 3) 潤滑性ができるだけ (ハ) なるように調泥する。
- 4) ドリルストリングの編成は、坑壁との接触面積ができるだけ (ニ) なるようにする。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 低 く | 薄 く | 高 く | 小さく |
| (2) | 低 く | 厚 く | 低 く | 小さく |
| (3) | 高 く | 厚 く | 高 く | 大きく |
| (4) | 高 く | 薄 く | 低 く | 大きく |

(第 49 回 普通 問 03)

問64)

次の用語の中から、ドリルストリングの抑留に直接関係ないものを選び。

- (1) ショックサブ
- (2) フリーポイントインジケータ
- (3) キーシート
- (4) オイルスポット

(第 42 回 普通 問 04) ☆

問65)

差圧抑留に関する次の記述のうち、正しいものを選び。

- (1) 崩れやすい泥岩層の掘進中に発生する。
- (2) ドリルパイプは動かないが、泥水循環は可能である。
- (3) ドッグレグ箇所でのキーシートが原因で発生する。
- (4) これを防止するには、できるだけ、泥水比重を上げ、坑内を安定させる。

(第 39 回 普通 問 02) ☆

問66)

ドリルストリングスの抑留に関する次の用語を簡単に説明せよ。

- (1) 差圧による抑留
- (2) キーシートによる抑留

(第 36 回 上級 問 01)

問67)

逸泥とは、ポンプ循環している泥水が、地層の低圧層や割れ目などに浸入し、正常な循環ができなくなる現象をいう。次の間に答えよ。

- (1) 掘削深度 3,500 m を泥水比重 1.50 で握連中に逸泥があり、ポンプを止めて水順調査を実施したところ、泥水面は地表からの深度 100 m でほぼ安定していた。今後、正常な循環が得られるように泥水比重を下げて掘進を継続したい。少なくとも泥水比重をいくらにすればよいか計算せよ。ただし、本井は垂直井とする。答えは小数点以下第 3 位を四捨五入せよ。
- (2) 泥水比重を下げる手段の他に、逸泥に対する基本対策を 3 つあげよ。

(第 55 回 上級 問 02) ☆

問68) 問 68

油ガス井の掘連中に、循環泥水の戻り量が半分になる程度の逸泥が生じた場合の一般的な基本対策として、誤っているものを下記の(1)~(4)の内から選べ。

- (1) 増粘剤を泥水全体に加えて粘性を大きくする。
- (2) 逸泥防止剤を多量に加えた泥水を坑井内に放置する。
- (3) 泥水比重を下げる。
- (4) ポンプを止めて一定時間坑井内を休ませる。

(第 53 回 普通 問 01)

問69) ⇒類題 問 68

試掘井を掘進中に全量逸泥が発生し、アニュラス部の泥水の水頭が低下した場合、まず最初にとるべき対策を次の中から選べ。

- (1) BOP を閉める。
- (2) 泥水の循環が回復するまで、そのままポンプを継続する。
- (3) ポンプを停止し、泥水比重を下げるために調泥を行う。
- (4) 坑口からアニュラス部に補泥を行い、アニュラス部の泥水水頭が坑口まで上昇しなければ清水を注水する。

(第 49 回 普通 問 02)

問70) ⇒類題 問 68

掘さく中に逸泥が生じた。その逸泥を止めるために行った次の対策のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ポンプを止めて一定時間休ませた。
- (2) 泥水の比重を下げた。
- (3) 泥水の粘性、ゲルストレングスを高くした。

(4) ポンプの回転をあげ、繰出量を多くした。

(第 36 回 普通 問 04)

問71)

逸泥の予防策に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 適正泥水比重の維持
- (2) 泥水の高粘性の維持
- (3) 降管速度の制限
- (4) 適正なケーシングプログラム

(第 48 回 普通 問 04) ☆

問72) 問 72

掘進中の噴出の兆候に関する記述について、正しいものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 循環泥水の戻りの流速が減少する。
- (2) 泥水ポンプの吐出圧力が増加する。
- (3) 泥水ポンプの回転数が減少する。
- (4) 泥水循環タンク量（ピットレベル）が増加する。

(第 54 回 普通 問 01)

問73) ⇒類題 問 72

掘進中の噴出の兆候に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 泥水循環タンク泥量（ピットレベル）が増加する。
- (2) 泥水ポンプの回転数が増加する。
- (3) 循環泥水の戻りの流速が増加する。
- (4) 泥水ポンプの吐出圧力が増加する。

(第 51 回 普通 問 01) ☆

問74) ⇒類題 問 72

キックとは、地層圧が坑井内の泥柱圧を上回り、地層流体が坑井内に浸入する現象である。掘進中のキック発生の可能性を示す兆候を 4 つ記せ。

(第 49 回 上級 問 01)

問75) ⇒類題 問 72

坑井掘進中の噴出の兆候に関する次の文中、 の中に入れる適当な言葉を、下記の組合せのうちから選べ。

- 1. ピット内の泥水量が (イ) した。
- 2. フローラインの流速が (ロ) した。
- 3. ポンプスピードが (ハ) した。
- 4. 掘進率が急激に (ハ) した。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	減少	増加	増加	増加
(2)	減少	減少	減少	増加
(3)	増加	減少	増加	減少
(4)	増加	増加	増加	増加

(第 46 回 普通 問 01)

問76) ⇒類題 **問 72**

掘進中の坑内において噴出を事前に防止するために発見すべき徴候を 5 つ挙げよ。

(第 44 回 上級 問 02)

問77) ⇒類題 **問 72**

掘進中、噴出（ブローアウト）を予防するためには噴出の徴候を早期に発見して、手早く適切な対策を講ずることが重要である。噴出の徴候を 4 つあげよ。

(第 38 回 上級 問 02)

問78) **問 78**

坑井の掘削作業において、噴出による災害、環境の破壊、経済的損失等は非常に大きなものとなるので、常日頃より十分にこの対策を練っておくべきである。噴出を未然に防いだり、最小限にとどめるためには、噴出の原因と噴出の早期発見を常に念頭に置いて作業を進めるべきである。以下の問に答えよ。

- (1) 掘削作業中に噴出が発生する原因を 3 つあげよ。
- (2) 噴出の初期の兆候を 3 つあげよ。

(第 53 回 上級 問 01)

問79) ⇒類題 **問 78**

噴出を引き起こす主な原因を 4 つあげよ。

(第 45 回 上級 問 02)

II 1 9 噴出防止

問80) ⇒類題 **問 78**

坑井の掘削作業において、ビット交換のために揚管を開始した。ケーシングシューまで揚管を終了して、直ちにフローチェックを実施したところ、フローが認められた。次の問に答えよ。

- (1) 早急に取り組むべき対策として、考えられる項目を 2 つあげよ。
- (2) フローの原因として、考えられる項目を 3 つあげよ。

(第 54 回 上級 問 01)

問81) ⇒類題 **問 78**

噴出に関する次の文中、の中に適切な言葉を入れよ。

(イ)

- (1) 掘削作業中に石油や天然ガスの噴出が起きる原因は、揚管時の不適切な 、スワッピング、逸泥による泥水頭の (ロ) などによって泥柱圧力が (ハ) 圧力よりも低くなるためである。
- (2) 噴出は、ピットレベルの (ニ)、掘進率の (ホ)、循環泥水の比重の (ヘ)、マッドガスの (ト) などの兆候を早期に発見することによって防止することが出来る。
- (3) 掘進中に噴出が発生した場合には、まず掘進を中止し、 (チ) を停止してケリーをテーブル面まで引き上げた後、BOP を閉めて密閉 (リ) と密閉ケーシング圧力を測定する。これらの圧力測定値に基づいて制限循環を行いながら適正な値まで (リ) を増加する。

(第 46 回 上級 問 02)

問82)

噴出の原因の一つである揚管時のスワッピングに関係ないものを選び。

- (1) 泥水の塩分濃度
- (2) 泥水のゲルストレングスの大きさ
- (3) 揚管速度
- (4) 坑壁とドリルストリングの間隙の大きさ

(第 47 回 普通 問 03)

問83)

石油・ガス等の噴出に関する下記の問に答えよ。

- (1) ウェルコントロールの方法の名称を 2 つあげよ。
- (2) 掘進中、キックの兆候があつて坑井を密閉した場合、一般には密閉ケーシング圧力の方が密閉ドリルパイプ圧力より高い。その理由を述べよ。
- (3) 掘進中に逸泥層に掘り込むと、それによって噴出をまねくことがある。その理由を述べよ。

(第 42 回 上級 問 02)

問84) 問 84

揚管中の噴出防止について述べた以下の文中、 に適当な言葉を入れよ。

揚管作業を始める前には、ポンプを止めて、 (イ) を実施して坑内が安定状態にあることを確認する。揚管中はトリップタンクの使用などにより (ロ) の監視を行い、異常があれば、 (イ) を実施する。特に噴出が危惧されるような場合には、揚管前にショートトリップを行い、元肌で循環して (ハ) を調査することが有効である。揚管スピードは、 (ニ) 現象による坑底圧力の低下をできるだけ抑えるように (ホ) する。

(第 48 回 上級 問 01)

問85) ⇒類題 問 84

掘進作業時の揚管中における噴出の防止に関する記述のうち、誤っているものを下記の(1)~(4)の中から選べ。

- (1) 全揚管前にはショートトリップを実施する。

(2) 裸坑における揚管は、いつでもドローワークスの最速のスピードで実施する。

(3) 揚管の途中で溢泥テストを行う。

(4) 補泥量を常にチェックする。

(第 55 回 普通 問 01)

問86)

坑井の掘削作業に発生する現象である噴出（キック）は、初期の兆候を早期に発見できれば、未然に防ぐことができる。次の問に答えよ。

(1) 掘進中に地上でわかる兆候を 4 つあげよ。

(2) 一般的な抑圧作業手順（ウェイトアンドウェイト法）を説明せよ。

(第 55 回 上級 問 01)

問87)

噴出に迅速に対処するために行う日常の噴出防止対策を 4 つあげよ。

(第 47 回 上級 問 02)

問88)

アニュラ型ブローアウトプリベンタの特長を、ラム型と比較して、述べよ。

(第 37 回 上級 問 02)

問89)

次の機器のうち、坑井噴出防止に関係のないものを選べ。

(1) セイフティジョイント

(2) ケリーコック

(3) チョークマニホールド

(4) ブローアウトプリベンタ

(第 37 回 普通 問 04)

II 1 10 坑井仕上げ

問90)

坑井刺激に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

(1) 炭酸塩岩（石灰岩）には、多くの場合、塩酸を用いた酸処理が有効である。

(2) 水圧破砕とは、高圧力により坑井近傍の貯留岩を粉々に破壊し、坑井の生産能力を向上させる技術である。

(3) 水圧破砕では、圧入効果を高めるため、二段パッカーやゴムボールが使われる。

(4) 水圧破砕においては、液体に砂やガラス玉を混入し、圧入する。

(第 52 回 普通 問 06)

問91)

仕上げ流体としてのブライン（塩水）に関する次の記述のうち、正しいものを選べ。

- (1) ブラインは逸水を防止するのに十分なソリッドコンテンツをもっている。
- (2) ブラインの比重を上げる場合には、バライトを添加する。
- (3) ブライン濃度を上げていくと、結晶点は上昇する。
- (4) ブラインの比重は、温度の増加に伴い減少する。

(第 42 回 普通 問 03)

問92)

油、ガス井を仕上げる場合、一般に、仕上げ流体に必要とされる条件を 4 つあげよ。

(第 38 回 上級 問 04)

II 1 11 物理検層

問93)

物理検層作業のうちで、連続的に測定する対象として誤っているものを次のうちから選べ。

- (1) 坑 径
- (2) 管内の流量
- (3) 地層中の音波伝播速度
- (4) 地層水の塩分濃度

(第 43 回 普通 問 05) ☆

問94)

物理検層で測定される次の事項のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ケーシングカラー
- (2) 坑内流量
- (3) 自然電位
- (4) 原油の比重

(第 42 回 普通 問 05)

問95)

油、ガス井の掘さくから仕上げ、又は廃坑までの間に、火薬を用いて行なわれる作業を 4 つあげよ。

(第 38 回 上級 問 03)

II 1 12 マッドロギング

(該当問題なし)

II 1 13 廃坑作業

(該当問題なし)

II 1 14 試油・試ガス作業

問96) 問 96

試油・試ガス (DST) の目的に関する次の技術のうち、誤っているものを下記の(1)~(4)の内から選べ。

- (1) 貯留層の浸透率の把握
- (2) 貯留層の孔隙率の把握
- (3) 坑井仕上げの良否判定
- (4) 貯留層流体試料の採取と性状把握

(第 52 回 普通 問 05)

問97) ⇒類題 問 96

試掘井の試油・試ガスに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 掘管編成 (ドリルシステム) を主体に用いて簡便に油・ガス層の評価を行うテストを、ドリルシステムテスト (DST) と呼んでいる。
- (2) 坑井から離れた場所の貯留層の特性を評価するためには、産出時間を長くする必要がある。
- (3) 試油・試ガスの対象層は、産出する流体が何であるかを事前に見極めてから実施する必要がある。
- (4) 試油・試ガスは、検層、圧力測定、流体サンプル採取分析などと併せて実施される。

(第 51 回 普通 問 08)

問98) ⇒類題 問 96

試掘井の掘削時に油・ガス層の評価の為にされる DST (ドリルシステムテスト) の目的に関する以下の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 油・ガス層の孔隙率の測定
- (2) 密閉坑底圧力の測定
- (3) 油・ガス層の生産能力の判定
- (4) 坑底試料の採取

(第 50 回 普通 問 09)

問99) ⇒類題 問 96

次の項目のうち、DST (ドリルシステムテスト) に関係しないものを選べ。

- (1) 密閉坑底圧力の測定
- (2) 坑底試料の採取
- (3) 油・ガス層障害の有無の判定
- (4) 地層の比抵抗の測定

(第 48 回 普通 問 09)

問100) ⇒類題 問 96

試油・試ガスの作業目的として、誤っているものを次のうちから選べ。

- (1) ケーシング・プログラムの評価
- (2) 坑井の生産能力
- (3) 油・ガス層の圧力

(4) 油・ガス層の障害

(第 43 回 普通 問 04)

問101) ⇒類題 問 96

ドリルシステムテスト (DST) に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) DST はドリルシステムを用いた一時的な坑井仕上げである。
- (2) パッカーはテスト層から泥柱圧を遮断するために使用する。
- (3) DST では通常地表のバルブを用いてフロー、及びシャットインを行う。
- (4) クッションウォーターは、フロー開始時の圧力の急激な変動を緩和する。

(第 42 回 普通 問 01) ☆

問102) ⇒類題 問 96

次の項目のうち、DST (ドリルシステムテスト) に関係しないものを選び。

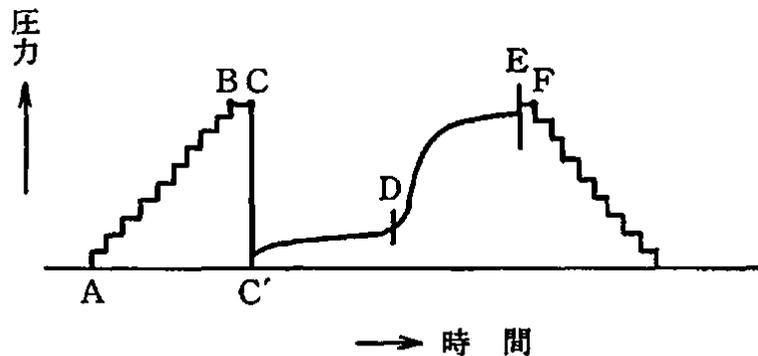
- (1) マルティフロー・エパリュエータ (MFE)
- (2) 密閉坑底圧力の測定
- (3) 坑底試料の採取
- (4) 地層比抵抗係数の測定

(第 40 回 普通 問 06)

問103)

下図は坑井のドリルシステムテスト (DST) 時に得られた圧力チャートの一例である。図により次の問に答えよ。

- (1) A 点は掘管の降下を開始した時である。B から F までの各点における作業内容を簡潔に記せ。
- (2) C' 点から D 点までの圧力の名称を記せ。
- (3) D 点から E 点までの圧力の名称を記せ。



記録された圧力チャートの例

(第 42 回 上級 問 05)

Ⅱ	2		掘さく装置
Ⅱ	2	1	デリック
			(該当問題なし)
Ⅱ	2	2	ドローワークス

問104)

ドラムのワイヤーライン巻取容量を	M
フランジの径を	A
バーレルの径を	B
バーレルの長さを	C
ワイヤーラインの外径を	d

とすると、

- (1) M [m]を求める一般式を記せ。
- (2) A=37 cm、B=36 cm、C=144 cm、d=1.4 cm のとき M [m]を計算せよ。

(第 40 回 上級 問 03) ☆

問105)

10 本綱のクラウンブロックとトラベリングブロックの合成滑車効率が 0.81 とすれば、フック荷重が 100 ton の時のファーストラインの張力はいくらか。次のうちから一番近い値を選べ。

- (1) 8 ton
- (2) 10 ton
- (3) 12 ton
- (4) 14 ton

(第 48 回 普通 問 03) ☆

Ⅱ	2	3	泥水ポンプ
---	---	---	-------

問106)

ロータリー掘削において、掘進中に泥水ポンプの圧力が低下する原因を 4 つ挙げよ。

(第 40 回 上級 問 01)

問107)

掘進中に泥水ポンプ圧力が上昇する原因に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ガスキック。
- (2) ピットノズルの詰まり。
- (3) 泥水比重の上昇。
- (4) 泥水の粘性の上昇。

(第 39 回 普通 問 03) ☆

問108)

掘さく泥水ポンプの付属品の設備に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ポンプの吐出マニホールドと吐出安全弁の間にバルブを設けた。

- (2) ストレーナをポンプの吐出マニホールド内に設置した。
- (3) パルセーションダンパを吐出側及び吸込側のパイプ内に取付けた。
- (4) ポンプの吐出マニホールドから払い線を設けた。

(第 36 回 普通 問 03)

問109)

揚水量 $1 \text{ m}^3/\text{min}$ 、全揚程 120 m 、ポンプ効率 60% のタービンポンプの軸馬力は、およそいくらか、次のうちから選べ。

- (1) 40 ps (2) 45 ps (3) 50 ps (4) 55 ps

(第 37 回 普通 問 07) ☆

問110)

シリンダーの断面積 200 cm^2 、ストロークの長さ 25 cm のトリプレックス・ポンプがストローク数 120 spm 、吐出圧力 150 kg/cm^2 で運転していた。この時の吐出量を実測したところ 1710 l/min であった。このポンプの容積効率及び水馬力を求めよ。

(第 36 回 上級 問 03) ☆

II 2 4 動力

(該当問題なし)

II 2 5 吊り具

(該当問題なし)

II 2 6 デリック下機器

(該当問題なし)

II 2 7 ロープ類

問111)

ドロークスで使用されるワイヤーロープに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 普通 Z 捻りが使用される。
- (2) 長期間にわたって保管するときには、直接日光が当たらない、乾燥した場所に、枕木を敷いて、その上に保管する。
- (3) キンクの発生は、ワイヤーロープに過度の引っ張り荷重がかかることが原因である。
- (4) 掘さく機械を巻き上げるときにワイヤーロープにかかる荷重は、静荷重、加速度荷重、屈曲荷重である。

(第 49 回 普通 問 04)

問112)

ドロークスに使用されるワイヤーロープについての次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 掘さく機器を巻き上げるときには、ロープに静荷重、加速度荷重、衝撃荷重の 3 種類の荷重が掛かる。

- (2) ロープは予想される荷重に充分耐える大きさの抗張力を持っていることが必要である。
- (3) ロープは限定された直径のシーブの上で激しい繰り返し屈曲を受け、同時に摩擦も大きいので、屈曲に対して強く、かつ、摩耗の少ないものであることが必要である。
- (4) たびたびドラムに巻きついたり巻き戻したりするので、撚りが戻ったり、キンクを生じたりしないものであることが必要である。

(第 45 回 普通 問 03) ☆

Ⅲ			生 産
Ⅲ	1		採 収
Ⅲ	1	1	一次採収

問1)

人工採油に関する次の記述のうち、正しいものを選び。

- (1) 人工採油の方法には、ガスリフト、サッカークロッドポンプ、液中電動ポンプ、ハイドロリックポンプ等がある。
- (2) ガスリフトは、ガスキャップのある油層にしか適用できない。
- (3) 液中電動ポンプは、産出能力の低い油層に適している。
- (4) サッカークロッドポンプは、海洋油田に適している。

(第 51 回 普通 問 10)

問2)

坑井管理に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) ドローダウンを大きくし過ぎると、一般に出砂や出水の恐れがでてくる。
- (2) パラフィンや異物などによりビーンが詰まり気味になると坑口圧力が低下する。
- (3) 外圧は一般的に産出量を増すと上昇し、坑井を密閉すれば低下する。
- (4) ガスリフト井では定期的に内圧と外圧を同時記録し、坑井診断に用いる。

(第 46 回 普通 問 06)

問3)

原油の生産量を増加させることに関係のないものを次のうちから選べ。

- (1) 水攻法
- (2) ガスリフト
- (3) ガス圧入
- (4) 蒸気圧降下処理

(第 43 回 普通 問 07) ☆

問4) 問 4

自噴採油井の坑口圧力に関する次の記述のうち、正しいものを選び。

- (1) フローチョーク（ビーン）を絞ると、通常、坑口圧力は低下する。
- (2) 油層圧力が低下すると、通常、坑口圧力は上昇する。
- (3) ガス油比が上昇すると、通常、坑口圧力は上昇する。
- (4) 含水率が上昇すると、通常、坑口圧力は上昇する。

(第 55 回 普通 問 08)

問5) ⇒類題 問 4

自噴採油井の坑口圧力に関する記述について、誤っているものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) ビーンを絞ると、坑口圧力は上昇する。
- (2) チュービング内に付着したパラフィンを除去すると、坑口圧力は上昇する。
- (3) ガス油比が上昇すると、坑口圧力は上昇する。
- (4) 含水率が上昇すると、坑口圧力は上昇する。

(第 54 回 普通 問 05)

問6) ⇒類題 問 4

自噴採油井の坑口圧力に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ビーンに異物が詰まると圧力は上昇する。
- (2) ガス油比が上昇すると圧力は徐々に上昇する。
- (3) ウォーターカットが上昇すると圧力は徐々に上昇する。
- (4) パラフィンがビーンに付着すると圧力は徐々に上昇する。

(第 45 回 普通 問 05)

問7) 問 7、⇒類題 問 4

自噴採油井の坑口圧力に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ビーンに異物が詰まると圧力は上昇する。
- (2) ウォーターカットが上昇すると圧力は低下する。
- (3) ガス油比が上昇すると圧力は低下する。
- (4) チュービング内にパラフィンが付着すると圧力は低下する。

(第 43 回 普通 問 08) ☆

問8) 問 7 に同じ

自噴採油井の坑口圧力に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ビーンに異物が詰まると圧力は上昇する。
- (2) ウォーターカットが上昇すると圧力は低下する。
- (3) ガス油比が上昇すると圧力は低下する。
- (4) チュービング内にパラフィンが付着すると圧力は低下する。

(第 37 回 普通 問 06) ☆

問9)

ある油井を密閉して液面調査をしたところ、液面頭部の深度が 50 m であった。採油を 1 年間継続した後に同様な測定をしたところ、液面頭部の深度は 100 m に降下していた。油層の中央深度は 1000 m、坑井内の液体はいずれの測定時点においても、比重 0.80 の油であったとする。

- (1) 密閉坑底圧力は 1 年間でどれだけ低下したか。
- (2) いずれの液面調査の終了直後においても、流動坑底圧力 60 kgf/cm^2 (5.88 MPa) で採油が再開されたとなると、再開時の生産レートは 1 年間で何%減少したか。なお、1 年間で坑井の生産指数には変化はなく、また、計算にあたって気体の比重は無視するものとする。

(第 54 回 上級 問 03) ☆

問10)

油の採取に関する以下の問に答えよ。

- (1) 密閉坑底圧力 12 MPa の油層において、10 %のドロウダウンをつけたところ、日産 100 m³の油が生産された。このときの流動坑底圧力を求めよ。
- (2) この油層において流動坑底圧力を 9 MPa としたときの油の生産量を求めよ。ただし、密閉坑底圧力と生産指数は(1)と同じとする。

(第 53 回 上級 問 04) ☆

問11)

油ガス井においてチョーク (ビーン) サイズを大きくすることによって通常生じる現象を下記の(1)~(4)の内から選べ。

- (1) 坑口圧力の上昇
- (2) 坑底圧力の上昇
- (3) ドロウダウンの増加
- (4) 生産量の低下

(第 53 回 普通 問 06)

問12)

密閉坑底圧力 200.0 kgf/cm² (19.61 MPa) のとき、流動坑底圧力 (自噴坑底圧力) 180.0 kgf/cm² (17.65 MPa) で日量 100 kl (100m³) の原油を産する井戸がある。これに関し次の問いに答えよ。

- (1) このときのドロウダウンを求めよ。
- (2) ドロウダウンを 5%増加させたときの流動坑底圧力を求めよ。
- (3) ドロウダウンを 5%増加させたときの日あたりの原油生産量を求めよ。ただし、産出指数は変わらないものとする。

(第 52 回 上級 問 05)

問13)

油・ガスの生産に関する次の記述のうち、誤ったものを下記の(1)~(4)の内から選べ。

- (1) 他の条件が等しい場合、流体粘度が小さいほど産出量大きい。
- (2) 他の条件が等しい場合、地層の浸透率が大きいほど産出量大きい。
- (3) 他の条件が等しい場合、坑井半径が大きいほど産出量大きい。
- (4) 他の条件が等しい場合、産出時の坑底圧力を高くするほど産出量大きい。

(第 52 回 普通 問 07)

問14)

自噴坑口圧力 P_{wf} 、自噴坑底圧力 P_f の状態で原油を自噴生産している坑井がある。

この坑井で最近実施された密閉時圧力測定では、密閉坑口圧力 P_{ws} 、密閉坑底圧力 P_s 、であった。現在のこの坑井におけるドロウダウン DD (単位%) を式で示せ。

(第 50 回 上級 問 06)

問15)

自噴生産をしている採油井の坑口圧力が、徐々に低下している。チョーク（ビーン）サイズは一定である。坑口圧力低下の原因として考えられることを 4 つあげよ。

(第 49 回 上級 問 05) ☆

問16)

坑井管理に関する次の記述のうち、正しいものを選べ。

- (1) 異物によるビーン詰りのときは、ビーン下流の圧力が上ると同時に生産量が減少する。
- (2) 油井ではドローダウンを大きくすることにより、ガスのチャンネリング、底水の異常接近等がある程度防止できる。
- (3) 外圧は通常変動しない。
- (4) 水の産出挙動の実態を的確に把握する必要がある。

(第 41 回 普通 問 07) ☆

問17) 問 17

ガスリフト採油の長所及び短所に関する記述のうち、誤っているものを下記の組合せの中から選べ。

- (1) 長 所
 - ① 砂やパラフィンによる故障の心配がない。
 - ② 傾斜の強い坑井にも利用できる。
 - ③ 設備費が安い。
- (2) 短 所
 - ① 産出ガス油比が高いとトラブルの心配がある。
 - ② 水を伴う坑井では強固なエマルジョンを作りやすい。
 - ③ 管理を入念にしないと運転費が高いものにつく。

長 所 短 所

- | | | |
|-----|---|---|
| (1) | ① | ③ |
| (2) | ③ | ① |
| (3) | ③ | ② |
| (4) | ① | ② |

(第 45 回 普通 問 08)

問18) ⇒類題 問 17

ガスリフトの長所、短所に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 汲上げ能力が比較的大きく、高い産出ガス油比でもトラブルの心配がない。
- (2) コンプレッサーなどの設備費が比較的高い。
- (3) 傾斜の大きい坑井では使用できない。
- (4) 水を伴う坑井では、エマルジョンを作り易い。

(第 48 回 普通 問 08)

問19) ⇒類題 問 17

ガスリフト採油に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 砂やパラフィンによる故障が少ない。
- (2) 産出ガス油比が高くてもトラブルの心配がない。
- (3) 傾斜井にも利用できる。
- (4) 水を伴う坑井でもトラブルを生じない。

(第 38 回 普通 問 06) ☆

問20) ⇒類題 問 17

人工採油の方法として代表的なものにガスリフト採油とサッカーロッドポンプ採油がある。これらについて、次の問に答えよ。

- (1) ガスリフト採油がサッカーロッドポンプ採油よりすぐれている点を 3 つ記せ。
- (2) ガスリフト採油の短所を 2 つ記せ。

(第 43 回 上級 問 03)

問21) 問 21、⇒類題 問 17

ガスリフト採油法の長所及び短所をそれぞれ 2 つ挙げよ。

(第 40 回 上級 問 05)

問22) 問 21 に同じ

ガスリフト採油法の長所・短所を、それぞれ 2 つずつあげよ。

(第 36 回 上級 問 05)

問23)

自噴能力の低下あるいは自噴停止した坑井に対し、サッカーロッド型のポンプ採油が実施されることがある。サッカーロッドポンプ採油と関係が最も少ないものを選べ。

- (1) 坑井の傾斜角度
- (2) ロッドの摩耗
- (3) 貯油タンクの容量
- (4) 坑井内の液面の高さ

(第 43 回 普通 問 06)

問24) 問 24

原油の粘性に関する次の文中、 に当てはまる言葉の組合せを下記の中から選べ。

原油の粘性は一般に重質なものほど (イ) になり、温度が上昇するほど (ロ) なる。圧力による影響は小さいが、高圧になるほど粘性は (ハ) の傾向を示す。また油層内で、原油とガスが共存している場合には、高圧になるほどガスを多く溶解するので粘性は (ハ) する。

- | | | | | |
|-----|------|------|------|------|
| | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
| (1) | 高 く | 低 く | 増 加 | 低 下 |
| (2) | 高 く | 低 く | 低 下 | 増 加 |
| (3) | 高 く | 低 く | 増 加 | 増 加 |
| (4) | 低 く | 高 く | 低 下 | 低 下 |

(第 55 回 普通 問 05)

問25) ⇒類題 問 24

原油の粘性に関する次の文中 にあてはまる言葉の組合せを下記の中から選べ。

原油の粘性は一般に重質な成分を多く含むほど (イ) なり、温度が上昇するほど (ロ) なる。また高圧になるほど (ハ) なるが、その程度は (ニ) 。

- | | | | | |
|-----|------|------|------|-----|
| | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
| (1) | 高 く | 低 く | 低 く | 大きい |
| (2) | 高 く | 低 く | 高 く | 小さい |
| (3) | 高 く | 高 く | 低 く | 大きい |
| (4) | 低 く | 高 く | 高 く | 小さい |

(第 49 回 普通 問 08)

問26) ⇒類題 問 24

原油の粘性に関する次の文中 の中に適当な言葉又は単位を入れよ。

原油の粘性は一般に重質であるほど (イ) い。又、温度が上がると (ロ) くなる。中質原油の粘性は常温では 2~10 (ハ) 程度である。圧力の影響は小さいが、油層内においてはガスと共存するため、沸点以下では、圧力が高いほど原油に溶け込むガスの量が (ニ) くなり、したがって粘性は (ホ) くなる。

(第 36 回 上級 問 04)

問27)

理想気体 16 kg が 5 m³ の容器に入っている。この容器を 20 °C にした時の容器内圧力を示す圧力計の読みは何 kPa になるか。気体定数は 0.082 (ℓ・atm/mol・K) 又は 8.3 (J/mol・K)、1 atm = 101.3 kPa、絶対温度は 273 K、気体分子量は 16 とする。

(第 55 回 上級 問 03) ☆

問28) 問 28

ある気体 10 kg が温度 15 °C、ゲージ圧力 2.0 MPa で容器に入っていたが、数日後に測定したところ、温度 20 °C、ゲージ圧力 1.5 MPa になっていた。漏れた気体の重量を求めよ。小数点第 2 位を四捨五入すること。なお、気体は理想気体、大気圧力は 0.1 MPa とする。

(第 54 回 上級 問 04) ☆

問29) ⇒類題 問 28

天然ガスが、温度 20 °C、絶対圧力 10 MPa で内容積 2 m³の容器に入っていた。4 m³容器に移し替えたところ、絶対圧力が 4 MPa になった。温度が一定に保たれていたとすると、移し変えの際に何%のガスが漏れたことになるか。ただし、この天然ガスは理想気体とする。

(第 53 回 上級 問 06)

問30) ⇒類題 問 28

ある気体 5 kg が温度 18 °C、ゲージ圧力 6 kgf/cm² で容器に入っていたが、数日後に温度とゲージ圧力を測ったところ、それぞれ 15 °C、4 kgf/cm² になっていた。漏れた気体の重量を求めよ。

大気圧力を 1.033 kgf/cm² とし、小数点以下 2 位まで求めよ。

(第 41 回 上級 問 05) ☆

問31) ⇒類題 問 28

容積 1000 m³の天然ガス用球形ホルダーのゲージ圧力が 5.0 kg/cm² であった。このホルダーから 3000 m³ (基準状態) のガスを抜き出すとゲージ圧力はいくらになるか、次のうちから選べ。ただし、ガスの温度は 15.6 °C で一定とする。

- (1) 2.0 kg/cm² (2) 2.5 kg/cm² (3) 3.0 kg/cm² (4) 3.5 kg/cm²

(第 36 回 普通 問 09)

問32)

ガスコンデンセート層内の炭化水素の相挙動に間する次の文中、 に当てはまる言葉の組み合わせを下記の中から選べ。

ガスコンデンセート層内の炭化水素は、初期の温度・圧力のもとで、 として存在するが、圧力を低下させると が凝縮する。この点を という。圧力を更に低下させると、 の割合が増加するが、ある一定圧力以下では、減少に転じる。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 気 体 | 液 体 | 沸 点 | 気 体 |
| (2) | 液 体 | 気 体 | 沸 点 | 気 体 |
| (3) | 気 体 | 液 体 | 露 点 | 液 体 |
| (4) | 液 体 | 気 体 | 露 点 | 液 体 |

(第 55 回 普通 問 07)

問33)

炭化水素の相挙動に関する次の文中、 に当てはまる言葉を、下記の(1)~(4)の組み合わせの内から選べ。

油層においては、炭化水素は として存在し、圧力の低下に伴ってが放出される。一方、ガスコンデンセート層においては、炭化水素は として存在し、圧力の低下に伴って が凝縮する。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 気 体 | 液 体 | 液 体 | 気 体 |

- (2) 気体 気体 液体 液体
 (3) 液体 気体 気体 液体
 (4) 液体 液体 気体 気体

(第 54 回 普通 問 06)

問34)

構造的ガスの生産井において坑口圧力が変化する要因を 4 つあげよ。

(第 53 回 上級 問 03)

問35)

次の油層に関する記述のうち、誤っているものを下記の(1)~(4)の内から選べ。

- (1) 油層の圧力が飽和圧力を下回るまでは、原油中からガスの遊離はなく原油の組成は一定である。
 (2) 飽和圧力以上の範囲で油層圧力が低下すると原油は膨張し、原油の比重と粘性は徐々に大きくなる。
 (3) 油層圧力がさらに低下し飽和圧力を下回ると、原油に溶解していたガスが遊離し、層内にガスの相が生ずる。
 (4) 生産ガス油比は層内に発生したガスが流れ始めると次第に上昇していく。排油エネルギーを有効に利用するためにはガス油比の適切なコントロールが必要となる

(第 53 回 普通 問 05)

問36)

下表のような組成のガスがある。このガスの比重 (空気=1) に最も近いものを下記の(1)~(4)の内から選べ。なお、空気の分子量は 29 とする。

成分	モル分率 (%)	分子量
メタン	85	16
エタン	5	30
プロパン	2	44
二酸化炭素	8	44

- (1) 0.57 (2) 0.62 (3) 0.67 (4) 0.72

(第 53 回 普通 問 10) ☆

問37)

炭化水素の相状態に関し、 に当てはまる正しい字句を入れよ。

油 (液相) を一定温度下で減圧すると (イ) 点において (ハ) ガス (気相) が発生する。 (ニ) また、ガスコンデンセート層中の (ロ) 流体を一定温 (イ) 度下で減 (ロ) 圧すると点において液 (ホ) 相が発生し、更に減圧を継続するとある圧力まで液分が増加していく。この現象を液化という。これに対し、層では流体を一定温度化で減圧しても液相は発生しない。尚、点曲線と点曲線が会合する点を点といい、この点では、液相と気相が全く同じ性状を持つ。

(第 52 回 上級 問 03)

問38) 問 38

油ガスを産出する際、ドローダウンを過大にして生産した場合に生じる可能性のある害を 3 つ挙げよ。

(第 52 回 上級 問 06)

問39) 問 38 に同じ

ガスを産出するに当たって、ドローダウンを大きくし過ぎる場合に、坑井又はガス層で発生する可能性のある障害を 3 つあげよ。

(第 48 回 上級 問 06)

問40) 問 38 に同じ

採ガス井で、ドローダウンを大きく付け過ぎた場合に起こる可能性のある障害を 3 つあげよ。

(第 45 回 上級 問 06)

問41)

メタン 80 %、エタン 6 %、プロパン 4 %、二酸化炭素 10 %の組成 (容積) からなる天然ガスがある。二酸化炭素だけを完全に除去した後のメタンのガス組成 (容積) にもっとも近いものを下記の(1)~(4)の内から選べ。

(1) 0 % (2) 85 % (3) 90 % (4) 95 %

(第 52 回 普通 問 10) ☆

問42) 問 42

標準状態 (0 °C、1.0 気圧) で容器に密封されているガスを加熱したところ、温度が 100 °C になった時、圧力は 1.2 気圧であった。加熱によって容器の内容積は変化しないものとして、このガスの 100 °C、1.2 気圧における圧縮係数 Z を小数点以下 3 桁まで求めよ。ただし、標準状態におけるガスの圧縮係数は 1.000 とし、また、0 °C は絶対温度で 273.1 K とする。

(第 51 回 上級 問 03) ☆

問43) ⇒類題 問 42

温度 20°C、ゲージ圧力 30 kgf/cm² で容器に入っている天然ガスの圧縮係数 Z を求めると 0.95 であった。等温圧縮して容器内の天然ガス容積を 40%まで減じたところ、圧力は 70 kgf/cm² まで上昇した。圧縮後の容器内天然ガスの圧縮係数 Z を求めよ。ただし、大気圧を 1.033 kgf/cm² とし、小数点以下 2 桁まで求めよ。

(第 48 回 上級 問 03) ☆

問44)

油田において原油の生産に伴って産出される油田ガスを、油層における賦存形態によって 2 つに区分し、それぞれについて概要を簡単に述べよ。

(第 51 回 上級 問 06)

問45)

標準状態 (0℃、1 気圧) 下で 56 l の容積を占めるガスの重さを測ったところ 45 g であった。

このガスの比重 (空気比重=1.0) を小数点以下 3 桁まで求めよ。ただし、標準状態におけるガス 1 gmol (グラムモル) の容積は 22.4 l、空気の分子量は 29.0 とする。

(第 50 回 上級 問 03) ☆

問46) 問 46

下表のような組成からなる天然ガスがある。この天然ガスの平均分子量および総発熱量を求めよ。

成分名	モル分率(%)	分子量	総発熱量(kcal/Nm ³)
メタン	88	16	9,500
エタン	4	30	16,900
プロパン	1	44	24,200
二酸化炭素	7	44	0

(第 50 回 上級 問 04)

問47) ⇒類題 問 46

メタン、エタン、プロパン及び炭酸ガスからなる下の表に示すような組成の混合気体があるとき、そのガス比重及び総発熱量を求めよ。ただし空気の平均分子量を 29 とし、各成分の分子量及び総発熱量は表中の数字を用いよ。

成分名	モル分率 (%)	分子量	総発熱量 (kcal/Nm ³)
メタン	86	16	9500
エタン	4	30	16900
プロパン	2	44	24200
炭酸ガス	8	44	0

1 kcal = 4200 J (ジュール)

(第 45 回 上級 問 04)

問48) 問 48

天然ガスの計量における標準状態と基準状態に関する下記の記述のうち誤っているものを選び。

- (1) 標準状態では圧力は絶対圧力 760 mmHg である。
- (2) 標準状態では天然ガスは乾燥状態である。
- (3) 基準状態では温度は 20 °C である。
- (4) 基準状態は S で表記される。

(第 50 回 普通 問 06)

問49) ⇒類題 問 48

天然ガスの計量は、日本工業規格（JIS）の天然ガス計量方法（M8010）によって行われるが、その量は標準状態又は基準状態で表わされる。それぞれの状態を規定する次の表中、の中に適当な言葉又は数値を入れよ。

	絶対圧力	温 度	水蒸気
標準状態	760mmHg	<input type="text"/> (イ) °C	<input type="text"/> (ロ) °C
基準状態	<input type="text"/> (ハ) mmHg	<input type="text"/> (ニ) °C	<input type="text"/> (ホ) °C

（第 46 回 上級 問 03）

問50) ⇒類題 問 48

天然ガスの計量を行う時、標準状態と基準状態の2つが用いられる。次の記述のうち正しいものを選べ。

- (1) 標準状態とは、温度が 0 °C で水蒸気飽和状態である。
- (2) 基準状態とは、絶対圧が 1013 mmHg である。
- (3) 基準状態は、S と表示される。
- (4) 基準状態とは、乾燥状態である。

（第 44 回 普通 問 06）

問51) ⇒類題 問 48

天然ガスの計量を行う時、その量を標準状態で表わす方法と基準状態で表わす方法とがある。基準状態とは、次の(1)～(4)のうちどの状態か、正しいものを選べ。

	温度	絶対圧力	状 態
(1)	15.6 °C	760 mmHg	水蒸気飽和状態
(2)	0 °C	1013 mb	水蒸気飽和状態
(3)	15.6 °C	1018 mb	乾燥状態
(4)	0 °C	760 mmHg	乾燥状態

（第 38 回 普通 問 09）

問52)

比重 0.555（空気比重=1.0）のガスの容積を測ったところ、標準状態（0°C、1気圧）下で 56 l であった。このガスの重さを小数点以下 2 桁まで求めよ。ただし、標準状態におけるガス 1gmo1（グラム・モル）の容積は 22.4 l 空気の分子量は 28.966 である

（第 49 回 上級 問 03）☆

問53)

次の文章の を適当な言葉で埋めよ。

不飽和油層において自然減退により原油を生産し、初期油層状態から徐々に圧力が低下している。ここで温度変化は無いものとする。圧力が、初期油層圧力から (イ) まで低下する過程では (ロ) の遊離はなく、圧力低下とともに油の粘性は徐々に (ニ) する。圧力がさらに (イ) 以下に低下してゆく過程では (ロ) が遊離して液体(油分)は次第に (ニ) なり、粘性は (ホ) する。

(第 49 回 上級 問 04) ☆

問54) 問 54

天然ガスに関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 天然ガスは、メタンを主成分とする低級パラフィン系炭化水素と、若干の不純物の混合物である。
- (2) 乾性ガスは、液化し易い成分を殆ど含まないガスである。
- (3) 湿性ガスは、多量の水分を含むガスである。
- (4) 原油に付随して生産される天然ガスは、油層内では溶存ガスとキャップガスの形態で賦存している。

(第 49 回 普通 問 07) ☆

問55) ⇒類題 問 54

天然ガスに関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 天然ガスには、天然に産するメタン、エタンその他の炭化水素ばかりでなく、天然に産する二酸化炭素なども含まれる。
- (2) ガスコンデンセート層には、初期の圧力、温度条件下で液体分が存在する。
- (3) ウェットガスは、プロパン、ブタンなどの液化し易い炭化水素を多量に含んだガスである。
- (4) ドライガスの主成分はメタンである。

(第 42 回 普通 問 07)

問56) ⇒類題 問 54

天然ガスに関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 天然に産するメタン、エタンその他の炭化水素ばかりでなく、広くは天然に産する二酸化炭素や亜硫酸ガスも天然ガスである。
- (2) ガスコンデンセート層では、初期の圧力・温度条件下で層内に液体分が存在する。
- (3) 湿性ガスとは、プロパン、ブタン等の液化し易い重炭化水素を多量に含んだガスをいう。
- (4) 天然ガスとは、地表条件で気状をなすものをいう。

(第 39 回 普通 問 09) ☆

問57)

ガス井の生産に関する次の文中 に当てはまる言葉を下記の組合せの中から選べ。

ガス井に使用されるビーンの目的は、産出量の制限と坑口産出圧力の減圧である。この減圧により温度降下が生じて (イ) が生成されるおそれがあるため、通常は (ロ) に取り付けられる。ビーンを開くと、ガス層にかかる (ハ) が小さくなるため、 (ニ) が大きくなり、産出量は増加する。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|--------|--------------|--------|--------|
| (1) | ハイドレート | インダイレクト・ヒーター | ドローダウン | 背 圧 |
| (2) | ドローダウン | インダイレクト・ヒーター | 背 圧 | ハイドレート |

- (3) ドローダウン インダイレクト・ヒーター ハイドレート 背 圧
 (4) ハイドレート インダイレクト・ヒーター 背 圧 ドローダウン
 (第 49 回 普通 問 10) ☆

問58) 問 58

天然ガスの組成に関する次の文中、 の中にあてはまる言葉を、下記の組合せのうちから選べ。

天然ガスは、一般に (イ) を主成分とする (ロ) のパラフィン系炭化水素に若干の不純物を含む混合物である。不純物として一般的なものは、 (ハ) 及び (ニ) である。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|------|------|
| (1) | メタン | 高 級 | 炭酸ガス | 酸 素 |
| (2) | エタン | 高 級 | 炭酸ガス | 窒 素 |
| (3) | メタン | 低 級 | 窒 素 | 炭酸ガス |
| (4) | エタン | 低 級 | 窒 素 | 酸 素 |
- (第 48 回 普通 問 05)

問59) 問 58 に同じ

天然ガスの組成に関する次の文中、 の中にあてはまる言葉を、下記の組合せのうちから選べ。

天然ガスは、一般に (イ) を主成分とする (ロ) のパラフィン系炭化水素に若干の不純物を含む混合物である。不純物として一般的なものは (ハ) 及び (ニ) で、ときにはこれらの含有量が多く、可燃性ガスとして商品にならない場合もある。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|------|------|
| (1) | メタン | 高 級 | 炭酸ガス | 酸 素 |
| (2) | エタン | 低 級 | 窒 素 | 酸 素 |
| (3) | メタン | 低 級 | 炭酸ガス | 窒 素 |
| (4) | エタン | 高 級 | 窒 素 | 炭酸ガス |
- (第 45 回 普通 問 06)

問60)

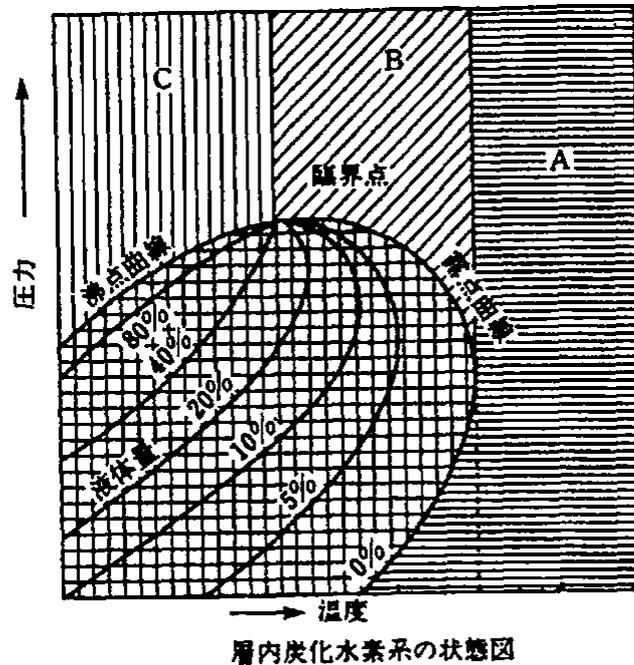
ガス井のビーンの機能に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 坑口の高い圧力を、パイプラインで送ガスするために必要な圧力まで減圧させる。
- (2) 天然ガスと共に産出することがある砂などの固形物をトラップして取り除く。
- (3) ガス層に背圧（バックプレッシャー）を掛け、ドローダウンを適正に保つ。
- (4) 天然ガスの産出量を調整する。

(第 48 回 普通 問 06) ☆

問61)

油・ガス層におけるガス、ガスコンデンセート、油は、初期の層内圧力、温度の下で、下図の（A～C）のどれに相当するか。また、それぞれの層内圧力が低下すると、炭化水素系の相（気体又は液体）がどのように変化するか簡単に説明せよ。



（第 47 回 上級 問 06）

問62)

天然ガスに関する次の記述のうち、適当でないものを選び。

- (1) ガスの密度とは、普通は標準状態におけるガス単位体積あたりの重量をいう。
- (2) ガスの比重は、普通、同一条件の空気に対するそのガスの密度の比をもって表す。
- (3) ガスの圧力は、ゲージ圧力又は絶対圧力で表示されるが、ゲージ圧力に大気圧を加えたものが、絶対圧力である。
- (4) 一定の質量のガスが占める体積は、温度が一定であれば、圧力に比例する。

（第 47 回 普通 問 08）

問63)

試油・試ガスなどにおいて、可燃性天然ガスを大気放散する場合、保安上留意すべき事項を 4 つあげよ。

（第 46 回 上級 問 06）

問64)

可燃性天然ガスの保安上留意しなければならない特性に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 肉眼でその存在が見分けにくい。
- (2) 発火点が低く、火がつき易い。
- (3) 膨張する際に発熱するので、付近の温度が著しく上昇する。

- (4) 加圧や、冷却により、ガス中に含まれる水分やガソリン分が凝縮する。
 (第 46 回 普通 問 05)

問65)

メタン、エタン及び二酸化炭素からなる混合気体があり、その平均分子量は 22.3 であった。ただし、メタン、エタン、二酸化炭素の分子量はそれぞれ 16、30、44 とする。次の間に答えよ。

- (1) 二酸化炭素のモル分率を 10%としたとき、メタンのモル分率を求めよ。
 (2) 二酸化炭素を完全に除去すると、この混合気体の単位体積当たりの発熱量は何%増えるか。
 (第 44 回 上級 問 04)

問66) 問 66

ガス井に対して背圧試験（パックプレッシャーテスト）を行ったところ、下表の結果が得られた。この試験においては次の関係式が成立している。

$$Q = C(P_s^2 - P_w^2)^n$$

- Q : 産出ガス量
 P_s : ガス層圧力
 P_w : 自噴坑底圧力
 C : パフォーマンス係数
 n : バック・プレッシャーカーブの指数

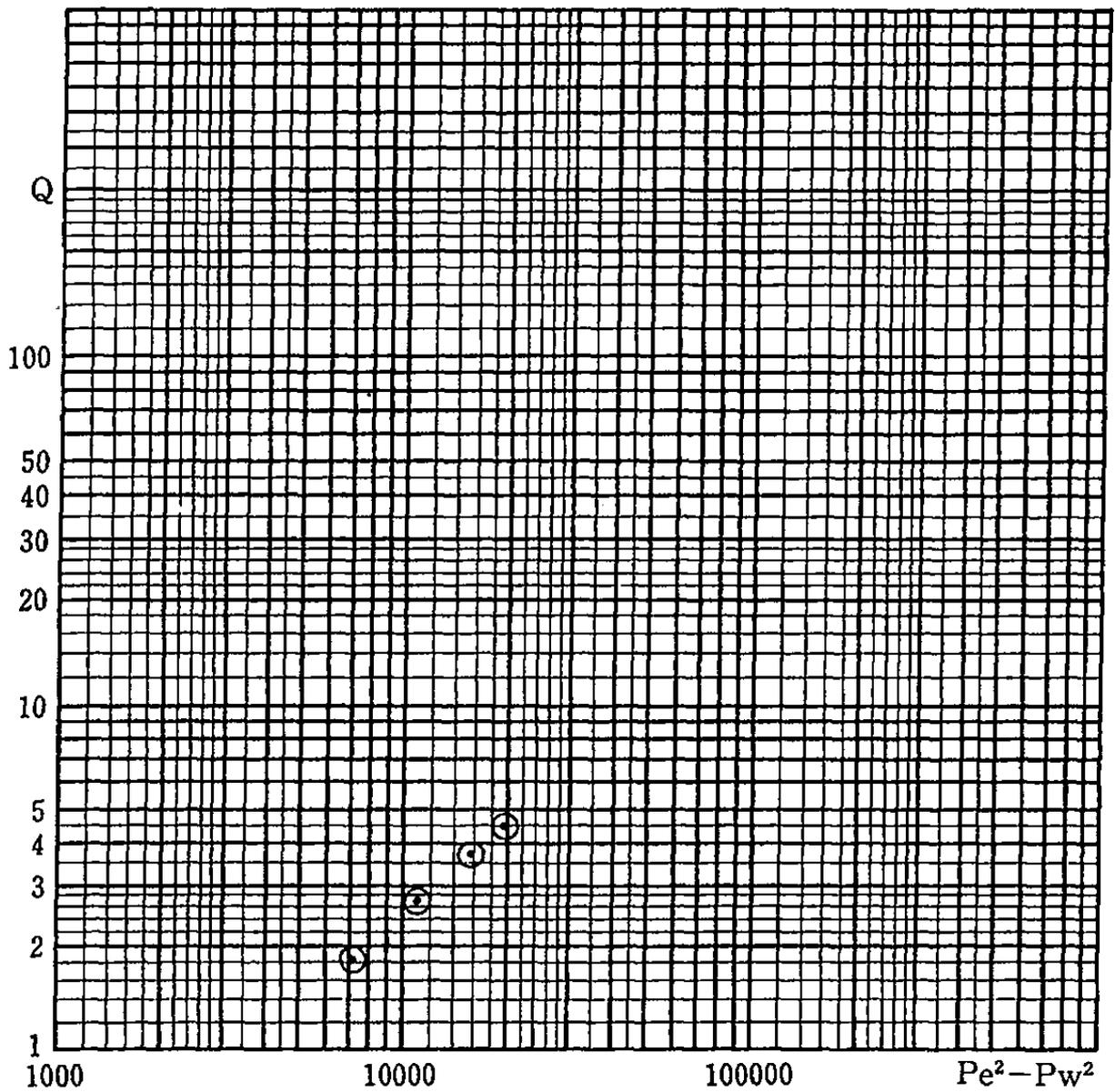
背圧試験のデータを両対数グラフに表示すると、図の通りである。解答用紙の図を用いて、次の設問に答えよ。

- (1) このガス井の絶対オープンフローキャパシティー（AOFC）を求めよ。
 (2) このガス層の圧力が 200 kgf/cm²に低下した時、このガス井から日量 5 万 m³を生産する時の自噴坑底圧力を求めよ。但し、パフォーマンス係数は当初から一定であるとする。

表

生産レート (万 m ³ /日)	坑底圧力 (kgf/cm ²)
0	279.8
1.81	266.9
2.71	259.1
3.59	249.9
4.51	242.2

図



(第 43 回 上級 問 06)

問67) ⇒類題 問 66

ガス井の背圧試験（バックプレッシャー試験）により、下表のデータが得られた。ガス層の圧力（密閉坑底圧力）は 30 MPa であるとし、両対数グラフを用いた図解法により、この坑井の絶対オープンフローキャパシティー（AOFC：自噴坑底圧力=0 MPa の時の産出ガス量）を求めよ。

表：バックプレッシャーテストデータ

Q (万 m ³ /日)	Pw (MPa)
20	28

40	25
60	20

バックプレッシャー方程式

$$Q = C(P_e^2 - P_w^2)^n$$

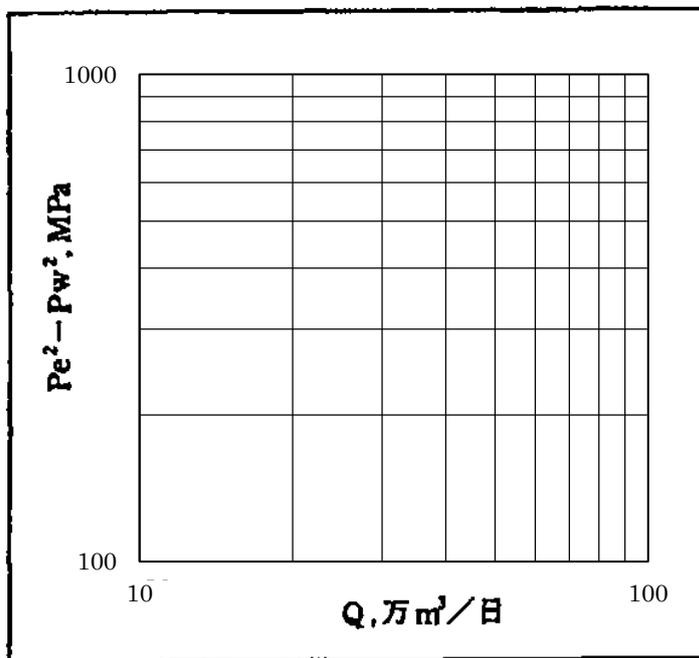
Q = 産出ガス量

C = パフォーマンス係数

P_e = ガス層の圧力 = 密閉坑底圧力 (絶対圧力)

P_w = 自噴坑底圧力 (絶対圧力)

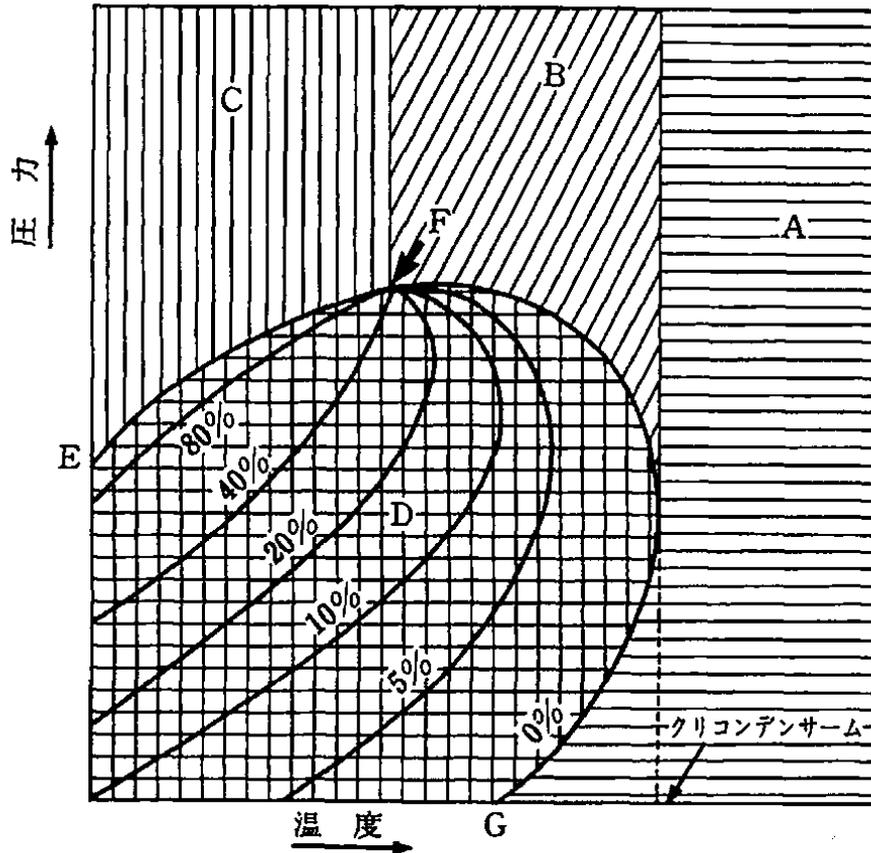
n = バックプレッシャーカーブ指数



(第 55 回 上級 問 04) ☆

問68)

下図は、層内炭化水素系の状態模式図である。これについて、次の間に答えよ。



層内炭化水素系の状態模式図

- (1) A から D までの 4 つの領域の名称をそれぞれ記せ。
- (2) 曲線 EF 及び曲線 FG の名称をそれぞれ記せ。
- (3) 点 F の名称を記せ。

(第 42 回 上級 問 06)

問69)

次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 沸点圧力は露点圧力よりも一般に高い。
- (2) 沸点では大量の気相と、極く微量の液相とが共存して平衡状態にある。
- (3) 温度を一定にして気体を圧縮していくと液滴が結露する。
- (4) 多成分系において気・液両相が共存しうる最高温度をクリコンデンサームと言う。

(第 41 回 普通 問 06)

問70)

15.6 °C、絶対圧 760 mmHg (1.033 kgf/cm²)、飽和水蒸気圧 0.018 kgf/cm² (絶対) のガス 1000 m³ は標準状態では何 m³ になるか。下記の (1) ~ (4) から選べ。

- (1) 1076 (2) 1057 (3) 946 (4) 929

(第 40 回 普通 問 08) ☆

問71)

炭化水素の貯留層は熱力学的な相挙動により次の3つに分類されるが、それぞれにつき、その特徴を層内炭化水素系の状態模式図を使って簡単に説明せよ。

- (1) ガス層 (2) ガスコンデンセート層 (3) 油層

(第39回 上級 問06)

問72)

理想気体の状態方程式は $PV=nRT$ で表わされるが、単位を $P[\text{atm}]$ 、 $V[\text{cc}]$ 、 $T[\text{K}]$ 、 $n[\text{g-mol}]$ とした場合の正しい一般ガス定数 R の値を次のうちから選べ。

- (1) 0.08 (2) 0.82 (3) 8.20 (4) 82.05

(第39回 普通 問06) ☆

問73)

メタンと二酸化炭素の混合気体があり、その空気に対する比重が 0.745 であった。メタンの含有量（モル分率）は何%か。ただし、メタン及び二酸化炭素の分子量は、それぞれ 16.44 とし、空気は分子量を 29 とみなして計算せよ。

(第38回 上級 問06)

問74)

ガスの比重に関する次の文中 の中に入れる適当な言葉を、下記の(1)～(4)の組合せのうちから選べ。

ガスの比重は、普通同一条件の (イ) の密度に対するそのガスの密度の比をもって表わす。すなわち (ロ) は 1.0、 (ハ) は 0.55、プロパンは (ニ) 位となる。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|-----|------|
| (1) | 窒素 | 窒素 | メタン | 1.21 |
| (2) | 空気 | 空気 | メタン | 1.55 |
| (3) | 窒素 | 窒素 | エタン | 1.21 |
| (4) | 空気 | 空気 | エタン | 1.55 |

(第37回 普通 問09) ☆

Ⅲ 1 2 二・三次採取法

問75)

水攻法に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 貯留岩が強い親水性である場合には水が油層内に取り残されるため、水攻法が効果を挙げるうえで不利な条件となる。
- (2) 油層の温度圧力条件で圧入水の粘性が油の粘性に比べて高いことは、水攻法に適した条件とい

える。

- (3) 貯留岩の浸透性が良好であることは、一般的に水攻法を効果的にする条件のひとつである。
- (4) 圧入水が地層の粒子と化学的に反応することは、一般的に水攻法の効果の妨げとなる。

(第 51 回 普通 問 09)

問76) 問 76

水攻法に用いられる水の処理に関する以下の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 硫化水素、二酸化炭素などの腐食の原因となる溶解ガスは除去する。
- (2) 圧入水が油層水と活発に反応するように添加剤を加える。
- (3) 炭酸塩、硫酸塩などスケール析出の原因となる物質は除去する。
- (4) 油層のプラギング（閉塞）の原因となる微生物は除去する。

(第 50 回 普通 問 10)

問77) ⇒類題 問 76

水攻法のための圧入水の処理方法として次の記述のうち、不適当なものを選び。

- (1) 油層の閉塞を防止するためにろ過する。
- (2) 腐蝕や金属塩の析出による油層の閉塞を防止するために脱気する。
- (3) 殺菌のために塩素水を注入する。
- (4) エマルジョン防止のために界面活性剤を添加する。

(第 43 回 普通 問 09) ☆

問78) 問 78、⇒類題 問 76

水攻法のための圧入水の処理に関する次の記述のうち、適切でないものを選び。

- (1) 殺菌のため塩素水を注入する。
- (2) 腐食や金属塩の析出による油層の閉塞を防止するために脱気する。
- (3) エマルジョンを防ぐために界面活性剤を注入する。
- (4) 油層の閉塞を防ぐためにろ過する。

(第 45 回 普通 問 09)

問79) 問 78 に同じ

水攻法のための圧入水の処理法として、不適当なものを次のうちから選べ。

- (1) 殺菌のため塩素水を注入する。
- (2) エマルジョン防止のため界面活性剤を添加する。
- (3) 腐食や金属塩の析出による油層の閉塞を防止するため脱気する。
- (4) 油層の閉塞を防止するためろ過する。

(第 38 回 普通 問 07) ☆

問80)

水攻法に関する次の文中、 にあてはまる言葉を下記の組合せのうちから選べ。

水攻法は、二次回収法の一方法として、一次回収の結果生ずる油層内の (イ) エネルギーの減退を補充するため、 (ロ) より (ハ) を圧入し、油層内にエネルギーを補給し、出油を (ハ) 方法である。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 位置 | 内部 | 水 | 抑える |
| (2) | 排油 | 内部 | ガス | 抑える |
| (3) | 位置 | 外部 | ガス | 増す |
| (4) | 排油 | 外部 | 水 | 増す |

(第 46 回 普通 問 10)

問81) 問 81

水攻法における圧入水の適格条件としては、油層水と反応しないこと、油層に対してプラグギングを起さないこと、腐蝕性がないことなどがある。

海水を圧入水として使用する場合に除去すべき物質を 2 つ挙げ、各々の除去方法を説明せよ。

(第 44 回 上級 問 06)

問82) 問 81 に同じ

水攻法における圧入水の適格条件としては、油層水と反応しないこと、油層に対してプラグギングをおこさないこと、腐蝕性がないことなどがある。海水等を圧入水として使用する場合に除去すべき物質を 2 つ挙げ、各々の除去方法を説明せよ。

(第 40 回 上級 問 04)

- | | | |
|---|---|--------------|
| Ⅲ | 2 | 集油及び集ガス |
| Ⅲ | 2 | 1 原油・天然ガスの分離 |

問83) 問 83

セパレーターに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 横型セパレーターの処理容量は、その有効断面の大きさに比例する。
- (2) 縦型セパレーターの処理容量は、その高さ（長さ）に比例する。
- (3) セパレーターの分離効果は、流体のセパレーター内滞留時間によって決まる。
- (4) セパレーターの処理能力は、原油性状やセパレーター内部温度・圧力にも影響を受ける。

(第 55 回 普通 問 09) ☆

問84) ⇒類題 問 83

セパレーターに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 安全弁は普通スプリング式のもので広く用いられ、セパレーターの最高使用圧力の 2.0 倍にセットされる。
- (2) 圧力調整弁はセパレーターの内圧を一定に保つために、セパレーターの下流に取付けられる。

(3) 原油がセパレータ内に滞留する時間をリテンションタイムといい、通常1~3分程度である。

(4) 縦型セパレータの処理容量は、セパレータの有効断面積の大きさに比例するが、高さによる影響は小さい。

(第46回 普通 問08)

問85) ⇒類題 問83

セパレーターに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

(1) 原油がセパレーター内に滞留する時間をリテンションタイムといい、通常1~3分程度である。

(2) ミストエクストラクターの目的はガスに含まれる霧状の液体分を除去するものである。

(3) セパレーターの圧力を一定に保つための圧力調整弁は、セパレーターの上流に取付けられる。

(4) 縦型セパレーターのガス処理容量は、セパレーターの有効断面積の大きさに比例するが、高さによる影響は小さい。

(第36回 普通 問07) ☆

問86) 問86

セパレーターに関する次の文中、の中に当てはまる適切な言葉を入れよ。

セパレーターの処理能力は①流体の物理的、化学的性 (ホ) 質、②セパレーター圧力、温度、③流体の通過量、④セパレーターの大きさ、形態等により決まる。液体通過量とセ (イ) パレー (ロ) ターのおよびの高さによって流体がセパレーター内に滞留する時間が決ま (ハ) る。この時間をと (ニ) い、その時間がほど分離効果が大きくなる。分離されたガス中にまだ多少含まれていた液体分は、セパレーター出口近くに取り付けられたによって取り除かれる。

(第54回 上級 問05)

問87) ⇒類題 問86

次の文中 に当てはまる正しい言葉を、下記の(1)~(4)の組み合わせの内から選べ。

原油の生産とともに産出するガスは (イ) で分離されるが、その中で原油が滞留する時間が (ロ) ほど分離効果は大きい。また、ガス中に含まれる液体はガスの流速が (ハ) ほどよく分離される。さらに、分離しきれずにガス中に残った液体分は、出口近くに取り付けられた (ニ) により分離される。

(イ) (ロ) (ハ) (ニ)

(1) セパレータ 長い 小さい ミストエクストラクタ

(2) ウォッシュタンク 短い 大きい エマルジョントリータ

(3) セパレータ 短い 大きい ミストエクストラクタ

(4) セパレータ 長い 小さい フィルタ

(第52回 普通 問08)

問88) 問88

次の文中、の中に当てはまる正しい言葉を入れよ。

原油や地層水と天然ガスを分離するセパレーターは、使用目的によってはノックアウト、(イ)、フラッシュチャンバなどとも称せられる。セパレーターでの原油中のガスの分離効率は、(ロ)に大きく左右され、また、ガス中に霧状で存在する液体分は、ガスとの(ハ)によって分離される。しかし、セパレーター出口近くにおいてもガス中になお多少の液体分が含まれることが普通であるため、その液体分を除去する目的で(ニ)等の原理を応用した(ホ)が取り付けられる。
(第 51 回 上級 問 04)

問89) 問 89

セパレータの機能に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 原油がセパレータ内に滞留する時間（リテンションタイム）が大きいほど、原油とガスの分離効果は高くなる。
- (2) ガス中に含まれる液状成分は、セパレータでのガス流速が早いほどよく分離する。
- (3) セパレータ出口近くにおいてガス中になお含まれる液状成分は、ミストエクストラクターにより分離される。
- (4) ミストエクストラクターは衝突、流れの方向転換、速度変化、遠心力、コアレスニングパック等の原理を応用した装置である。

(第 51 回 普通 問 06) ☆

問90) ⇒類題 問 89

セパレータに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ、

- (1) セパレータは使用場所、目的の相違によってはノックアウト、スクラバ、フラッシュチャンバ等、別の名称で呼ばれる。
- (2) 原油とガスの分離の程度は、主にセパレータのリテンションタイムにより決まってくる。
- (3) セパレータ内のガス流速を速くすると、ガス中の液体分の分離効果が高まる。
- (4) セパレータを直列につないだ多段分離では、各段の操作圧力は順次小さくなる。

(第 47 回 普通 問 07) ☆

問91)

セパレータにはその運転を安全かつ円滑にするため、3種の弁が取り付けられているが、これらの弁の名称とその役割を簡単に説明せよ。

(第 39 回 上級 問 05)

Ⅲ 2 2 原油の処理

問92) 問 92

エマルジョンの処理に関する記述のうち、誤っているものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) エマルジョンへ界面活性剤を注入することにより、油と水の分離が進む。
- (2) エマルジョンを静置することにより、穏やかではあるが油と水の分離が進む。
- (3) エマルジョンの高速回転により、油と水の分離が進む。

(4) エマルジョンの冷却により、油と水の分離が進む。

(第 54 回 普通 問 07)

問93) ⇒類題 問 92

エマルジョンの処理方法として、適当でないものを次のうちから選べ。

- (1) 加 熱
- (2) 加 圧
- (3) 遠心分離
- (4) 界面活性剤の添加

(第 42 回 普通 問 10)

問94)

エマルジョンの処理に関する次の文中、 の中に当てはまる正しい言葉を入れよ。

エマルジョンを (イ) すると、表面張力が下がって液滴同士が凝集される、油の (ロ) が下がって水の液滴の降下が容易になる、分子活動が活発になり液滴同士の (ハ) が頻繁になる、等の効果が複合的に生じてエマルジョンの破壊が促進される。

エマルジョンの破壊を促進するために使用される基本的薬品は (ニ) (注：薬品の機能を示す用語を記すこと) である。

電気的処理によるエマルジョン破壊の基本原理は、電界内で液滴内部の正負 (+-) 極の間に働く (ホ) の作用により液滴同士が凝集されることにある。

(第 51 回 上級 問 05)

問95) 問 95

次の文中、 に当てはまる言葉を、下記の組み合わせの中から選べ。

エマルジョンの液滴はその径が (イ) ほど沈降に時間を要するが、原油と水の (ロ) も沈降時間に関係する。又、液滴径が (ハ) ほど表面張力は小さく、液滴同士が衝突した場合に (ニ) しやすい。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 小さい | 密度差 | 小さい | 凝 縮 |
| (2) | 大きい | 粘度差 | 小さい | 反 発 |
| (3) | 大きい | 粘度差 | 大きい | 反 発 |
| (4) | 小さい | 密度差 | 大きい | 凝 縮 |

(第 50 回 普通 問 08) ☆

問96) ⇒類題 問 95

エマルジョンの性質に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 大きな液滴より小さな液滴の方が沈降するのに、より長い時間を必要とする。
- (2) 小さな液滴の方が大きな液滴よりも表面張力が強く、他の液滴と衝突しても壊われにくい。
- (3) 1つの液滴の径を他の液滴の径の 1/2 とすると、小さな液滴の重さは大きな液滴の重さの 1/

4 であり、表面積は 1/8 である。

- (4) 化学作用や熱によって液浪の表面を破壊したり、又は弱くすると、液滴同士が衝突した場合に凝集し易くなり、この場合、より大きな波滴となってより速く沈降する。

(第 39 回 普通 問 07) ☆

問97)

エマルジョンに対する加熱の効果に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 表面張力を弱くし、液滴同士を凝集させる。
- (2) 油の粘度を減じて水の液滴が沈降するのを容易にする。
- (3) 油に溶解しているガスの分離を促し、水の液滴の沈降を容易にする。
- (4) 分子活動が盛んになり液滴同士の衝突回数が増える。

(第 45 回 普通 問 10)

問98)

原油の生産に伴いエマルジョンを産することがあるが、これは油の粒子と水の粒子が強く結合したものである。エマルジョン処理の方法を 5 つ挙げよ。

(第 41 回 上級 問 06)

問99) 問 99

原油中のパラフィン分は、フローライン内に析出し、支障を生じることがある。このような場合のパラフィン処理方法を 3 つあげよ。

(第 42 回 上級 問 04)

問100) 問 99 に同じ

原油にパラフィン分を含有すると、フローライン内に析出し、支障を生じることがある。このような場合のパラフィン処理方法を、3 つあげよ。

(第 37 回 上級 問 05)

Ⅲ 2 3 天然ガスの処理

問101) 問 101

ガスハイドレートに関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) ガスハイドレートは、ガスと凝縮水が共存して、ある圧力・温度下で生成される。
- (2) ガスハイドレートは、一定圧力下では温度が低いほど生成しやすい。
- (3) ガスハイドレート生成時、ガス中に砂等の異物が少ない程、その生成が促進される。
- (4) ガスハイドレート生成時、ガスの流速が速い程、その生成が促進される。

(第 55 回 普通 問 10) ☆

問102) ⇒類題 問 101

ガスハイドレート生成を促進する要因ではないものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 一定圧力条件下での、温度低下
- (2) 一定温度条件下での、圧力低下
- (3) 激しい乱流
- (4) 砂等の異物の混入

(第 53 回 普通 問 07)

問103) ⇒類題 問 101

ガスハイドレートに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 圧力とは関係なく温度が下がるに従い、ガスハイドレートの生成が促進される。
- (2) 固形状の物質であり、採取装置やパイプラインを詰まらせることがある。
- (3) 間接的生成条件としては、ガスの流速が大きく、激しい乱流を伴い、砂粒子などの異物が存在することである。
- (4) 結晶構造は、多面体構造である。

(第 48 回 普通 問 07)

問104) 問 104、⇒類題 問 101

ガスハイドレートが生成する条件に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 同一温度下では、圧力が高い程生成し易い。
- (2) 同一圧力下では、温度が高い程生成し易い。
- (3) 同一圧力、同一温度下では、ガス比重が小さい程生成し易い。
- (4) ガス流速が大きく、激しい乱流状態では生成し易い。

(第 43 回 普通 問 10) ☆

問105) 問 104 に同じ

ガスハイドレートが生成する条件に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ハイドレートは同一温度下では、圧力が高い程生成し易い。
- (2) ハイドレートは同一圧力下では、温度が高い程生成し易い。
- (3) ハイドレートは同一圧力・温度下では、ガス比重が小さい程生成し易い。
- (4) ハイドレートはガス流速が大きく、激しい乱流を伴うと生成し易い。

(第 39 回 普通 問 10) ☆

問106) ⇒類題 問 101

ガスハイドレートに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 固体状の物質であり、採取装置やパイプラインを詰まらせることがある。
- (2) 結晶構造は、立方体構造、又はダイヤモンド形構造と考えられている。
- (3) 温度とは無関係に圧力が高くなるに従い、ガスハイドレートが促進される。
- (4) 間接的生成条件としては、ガスの流速が遠く・激しい乱流を伴い・砂粒子などの異物が存在すること、などである。

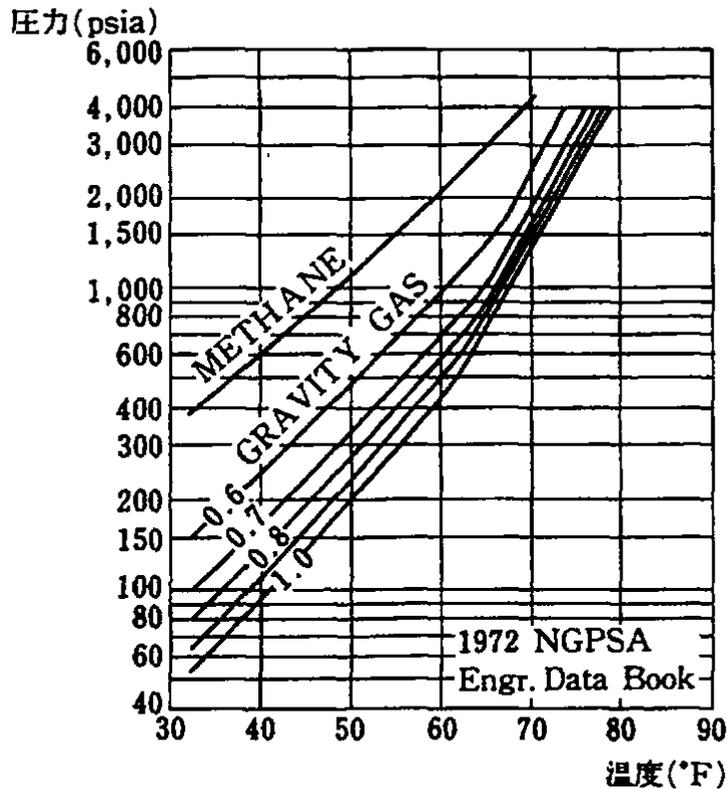
(第 42 回 普通 問 06) ☆

問107)

ガス井から産出した比重 0.6 の天然ガスが、フローライン中を圧力 70 kgf/cm² (絶体圧力)、温度 13°C の状態で流れている。このとき、ガスハイドレートが発生する可能性があるか下図を利用して判定せよ。

ただし、° F = 9/5 × ° C + 32

1 psi = 0.07 kgf/cm²



(第 46 回 上級 問 04)

問108)

ガスハイドレートの生成条件と防止対策について各々2つあげよ。

(第 43 回 上級 問 05)

問109)

天然ガスの脱湿処理の目的を3つあげよ。

(第 54 回 上級 問 06)

問110) 問 110

天然ガスの脱湿に関する記述について、誤っているものを次の(1)~(4)の内から選べ。

- (1) 天然ガス中の飽和水蒸気量はガス温度が低いほど多い。このため水蒸気で飽和されたガスの温度が下がると凝縮水が発生する。

- (2) 凝縮水が存在すると、ある一定の温度、圧力の条件下でガスハイドレートが生成し、採取装置やパイプラインの閉塞の原因となる。
- (3) 天然ガスの脱湿処理は吸収法、吸着法、低温分離法に大別することができ、エチレングリコールは吸収法で用いられる代表的な液状の脱湿剤である。
- (4) 脱湿の程度は天然ガスが消費者に届けられるまでの圧力、温度条件を考慮して決定される。

(第 54 回 普通 問 08) ☆

問111) ⇒類題 問 110

天然ガスの脱湿に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)~(4)の内から選べ。

- (1) パイプラインで想定される最低温度よりも露点を下げることが必要である。
- (2) 腐食性のガスを含まない場合には脱湿の必要はない。
- (3) ガス中に飽和している水分の除去法として、ガス温度を下げることも方法のひとつである。
- (4) ライン中でのハイドレート防止も目的のひとつである。

(第 52 回 普通 問 09) ☆

問112)

天然ガスの処理に関する次の文中、 の中に当てはまる適当な言葉を入れよ。

一般にガス井やガスコンデンセート井から産出された流体は、温度の低下によるフローライン中での (イ) 発生を防ぐために、坑井元で加温または (ロ) を注入して、処理プラントに送られる。プラントでは高圧セパレーターによりガスと液体に分離した後、ガスは脱湿装置に、液体は低圧セパレーターに送られる。

脱湿の目的はガス中の水分を取り除くことにより、パイプラインでの送ガス中に温度が下がっても水分の凝縮が起こらないようにすることである。方法としては液状の脱湿剤を用いる (ハ) 法、固体の脱湿材を用いる (ニ) 法、ガス温度を下げる (ホ) 法がある。

(第 53 回 上級 問 05)

問113)

次の文中、 の中に適当な言葉を入れよ。

天然ガスの脱湿処理方法のひとつである低温分離法には、 (イ) 方式と (ロ) 方式がある。 (イ) 方式はガスの断熱膨張による (ハ) を利用する方法であるため、装置の出入口で十分な圧力差がとれる場合によく用いられるのに対し、ガス圧力が十分でない場合には冷媒による冷却効果で冷温を得る (ロ) 方式が用いられる。冷媒には (ニ) がよく使われる。

(第 50 回 上級 問 05) ☆

問114)

天然ガスの脱湿処理方法に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 吸収法は液状の脱湿剤により水分を除去する方法である。
- (2) 吸着法は固体の脱湿剤により水分を除去する方法である。
- (3) 低温分離法はガス温度を冷温にして水分を除去する方法である。

(4) グリコールデハイドレーターは最も広く用いられる吸着法脱湿装置である。

(第 50 回 普通 問 07) ☆

問115)

天然ガスの脱湿法のうち、自己冷却方式であるグリコール注入式低温分離装置のプロセスフローについて述べた次の文中、の中に適当な言葉を入れよ。

坑井からの流体は、まず、 (イ) で同伴してくる液体 (油、水) を分離してから (ロ) に入り、 (ハ) からの脱湿されたガスにより予冷され、さらに、 (ニ) を通ることによって (ホ) して低温となり、 (ハ) において液体が凝縮分離される。

(第 47 回 上級 問 04)

問116)

天然ガス中に含まれている水分の除去の目的に関する次の記述のうち、適切でないものを選べ。

- (1) ハイドレートによる障害防止
- (2) ガスの発熱量の増大
- (3) 鉄材の腐食防止
- (4) 遊離水によるパイプライン圧力損失の増大防止

(第 45 回 普通 問 07)

問117) 問 117

次の文中 の中に適当な言葉又は数値を入れよ。

天然ガスをパイプラインにより長距離輸送する場合、 (イ) 防止や、 (ロ) 防止のために天然ガス中の水分を除去する必要がある。このための装置として、低温を利用するものを分類すると (ハ) 法、 (ニ) 法がある。通常、脱湿処理後の水分は、 (ホ) 以下を標準としている。

(第 44 回 上級 問 03)

問118) 問 117に同じ

次の文中 の中に適当な言葉又は数値(単位を含む)を入れよ。

天然ガスをパイプラインにより長距離輸送する場合、 (イ) 防 止 (ロ) や防止のために天然ガス中の湿分を除去する必要がある。このための装置として、 (ハ) 、 (ニ) などがあ
る。通常、脱湿処理後の水分は (ホ) 以下を基準としている。

(第 38 回 上級 問 05) ☆

問119) 問 119

天然ガスの脱湿に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 天然ガス中に含まれている水分の除去の目的の 1 つは、ハイドレートによる障害防止である。
- (2) 水分を吸着法により除去する場合に使用される脱湿剤には、活性炭、活性アルミナ等がある。
- (3) 冷媒を用いた脱湿の方法には、吸収冷凍および圧縮冷凍がある。

(4) 急激に減圧することにより得られる高温を利用して水分の除去が可能である。

(第 44 回 普通 問 07)

問120) ⇒類題 問 119

天然ガスの脱湿に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

(1) 天然ガス中に含まれている水分は、ハイドレートによる障害防止のため除去する必要がある。

(2) 水分を吸収法により除去する場合に使用される脱湿剤には、塩化カルシウム、活性炭、活性アルミナ等がある。

(3) 間接冷却脱漏の方法としては、アンモニア吸収冷凍、及び機械冷凍がある。

(4) ガス圧力が十分高い場合には、急激に減圧することにより得られる低温を利用して水分の除去が可能である。

(第 41 回 普通 問 08)

問121)

グリコールの性質に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

(1) 水と親和力が強く、吸水性が高い。

(2) 比較的熱に対して安定している。

(3) 毒性が少なく取扱が容易である。

(4) 沸点が低く再生が容易である。

(第 42 回 普通 問 08) ☆

問122)

酸性ガス処理に関する次の文中、 の中に当てはまる適切な言葉を下記の中から選べ。但し、重複はしないものとする。

(1) 天然ガス中には水分の他に、 (イ) ・ (ロ) 等の酸性ガスが含まれている場合がある。

(2) これらガスは、 (ハ) と共存して採取処理設備や (ニ) の腐食を引き起こすが、それ以外にも、燃焼時における炉内腐食・燃焼排ガス中への (ホ) 放出による大気汚染・ (ヘ) の劣化・炭酸ガスによる販売先での (ト) 低下等の障害を引き起こす。

(3) 酸性ガスを除去する一連の操作を (チ) と言い、処理方法には、 (リ) 法・物理吸収法・ (ヌ) 法・乾式固定床吸着法・膜分離プロセス等がある。

①SO₂

②H₂S

③CO₂

④N₂

⑤プロパン

⑥油

⑦水

⑧原油タンク

⑨パイプライン

⑩触媒

⑪グリコール

⑫圧力

⑬温度

⑭熱量

⑮スイートニング

⑯デハイドレーション

⑰物理化学吸収

⑱低温分離

⑲化学反応

⑳電気処理

(第 55 回 上級 問 06)

問123) 問 123

天然ガス中に含まれる硫化水素 (H₂S) や炭酸ガス (CO₂) などの酸性成分を除去する理由を、ガスの輸送時及びユーザーのガス使用時におけるトラブル防止の観点から 3 つあげよ。

(第 48 回 上級 問 05)

問124) ⇒類題 問 123

天然ガス中に含まれる酸性成分 (H₂S、CO₂) 除去の目的に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 水と共存してパイプライン等を腐食させないため。
- (2) 燃焼時における炉内腐食を防ぐため。
- (3) 燃焼時の窒素酸化物 (NO_x) 発生を防ぐため。
- (4) 熱量を高く維持するため。

(第 51 回 普通 問 07) ☆

Ⅲ 2 4 排水処理

(該当問題なし)

Ⅲ 3 計量

Ⅲ 3 1 流量計による計量

問125)

ガスの計量に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) Sm³とは、ガスを絶対圧 760 mmHg、15.6°C、乾燥状態にした時の表示方法である。
- (2) オリフィス板とは、管路の途中に同心で挿入される丸孔をもった板である。
- (3) ダイヤフラム式オリフィス・メーターとは、一種の差圧計である。
- (4) 膜式ガスメーターは、代表的な乾式ガスメータである。

(第 37 回 普通 問 08) ☆

問126)

オリフィス流量計に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)~(4)の内から選べ。

- (1) 気体の測定も、液体の測定もできる。
- (2) 温度、圧力の影響を受けるが、流体の比重は影響しない。
- (3) 精度を保つために直管部の長さが必要である。
- (4) 絞り機構として円形の穴をあけたプレートを用いる。

(第 53 回 普通 問 09)

問127)

ガス計量の一方法であるオリフィス流量計に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) オリフィス板とは管路の途中に同心で挿入される丸孔をもった板である。

- (2) オリフィスマーターで差圧および静圧を測定する。
- (3) ガスの性状のうち、比重、湿度、比熱および粘度が計量値に影響を及ぼす。
- (4) オリフィス板の上流側および下流側は共に円管で十分な長さの直管部分が必要である。

(第 40 回 普通 問 07) ☆

Ⅲ 3 2 タンク計量

(該当問題なし)

Ⅲ 3 3 その他の計量方法

問128)

原油の計量に用いるタービン・メータに関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 1 台での流量測定範囲が広い。
- (2) 小型で大容量の計量ができる。
- (3) 耐圧・耐食性に優れている。
- (4) 気液二相流の測定にも適している。

(第 39 回 普通 問 08)

Ⅲ 4 輸送

Ⅲ 4 1 タンクローリー輸送

(該当問題なし)

Ⅲ 4 2 パイプライン輸送

問129) 問 129

パイプライン内を流れる天然ガスの流量（標準状態の流量）に関する次の記述について、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 着圧が一定とすると、送圧を高くするほど、輸送可能なガス流量は大きい。
- (2) 着圧、送圧が一定とすると、パイプラインが長いほど、輸送可能なガス流量は大きい。
- (3) 着圧、送圧が一定とすると、パイプラインの内径が大きいほど、輸送可能なガス流量は大きい。
- (4) 着圧、送圧が一定とすると、対象とするガスの比重（空気=1）が小さいほど、輸送可能なガス流量は大きい。

(第 54 回 普通 問 09)

問130) ⇒類題 問 129

ガスパイプラインの流量に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

ただし、パイプラインの初圧、及び終圧は変らないものとする。

- (1) ガスの温度が高いほど、流量は大きい。
- (2) パイプの長さが長いほど、流量は小さい。
- (3) パイプの内径が大きいほど、流量は大きい。
- (4) ガスの比重が大きいほど、流量は小さい。

(第 42 回 普通 問 09)

問131)

あるパイプラインの送ガス条件は、送圧 40 kgf/cm² (絶対)、着圧 20 kgf/cm² (絶対)、ガス量 60 万 m³/日であったが、ガス需要増のため送圧を 50 kgf/cm² (絶対) にあげた。着圧及び他の算定条件を同じとすると、ガス流量(m³/日)はおよそいくらか。最も近い値を下記より選べ。

- (1) 70 万 (2) 80 万 (3) 90 万 (4) 100 万

(第 41 回 普通 問 09) ☆

問132) 問 132

パイプラインの一般的な電気防食方法として、外部電源方式と流電陽極法が採用されている。其々について、その特徴を比較した下表を回答例にならい完成せよ。各欄 20 字以内で記入すること。

	流電陽極法	外部電源法
電 源	(イ)	(ロ)
施 設 規 模	(ハ)	(ニ)
腐 食 環 境	腐食激しく大電流が必要な場所	比較的小電流で足りる場所
土 壤 比 抵 抗	土壌比抵抗の高い場所	土壌比抵抗の低い場所
設 備 費	(ホ)	(ヘ)
維 持 費	(ト)	(チ)
管理の必要性	(リ)	(ヌ)

(第 55 回 上級 問 05)

問133) ⇒類題 問 132

パイプラインの電気防食法として、一般に流電陽極法と外部電源法が採用されている。それぞれの特徴を比較した次の(1)~(4)のうち、適切でないものを選べ。

	外部電源法	流電陽極法
(1) 電 源	必要	不要
(2) 規 模	大きい場合に有利	小さい場合に有利
(3) 設備費	高 い	安 い
(4) 管 理	不 要	必 要

(第 46 回 普通 問 09)

問134) ⇒類題 問 132

送油・ガスパイプラインの電気防蝕法として一般に流電陽極法と外部電源法が採用されている。各々についてその特徴を比較した次の表を解答例にならい完成させよ。

	流電陽極法	外部電源法
電 源	不要	必要
規 模	小さい場合に有利	大きい場合に有利

腐蝕環境		
比抵抗		
設備費		
維持費		
管理		

(第 43 回 上級 問 04)

問135) ⇒類題 問 132

パイプラインの電気防食法の一つである流電陽極方式の特長に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 小規模の施設に有利である。
- (2) 土壌中の比抵抗の比較的低い場所に適する。
- (3) 外部電源方式に比べ、設備費が高い。
- (4) 電源の得難い場所でもよい。

(第 37 回 普通 問 10)

問136)

埋設されたガスパイプラインの腐食に関する記述について、誤っているものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 内面腐食の原因は、遊離水と酸性ガスが共存することにある。
- (2) 自然腐食の原因は、土壌の性質など種々の原因によってパイプ表面に電位の異なる部分が生ずることにある。
- (3) 電食の原因は、外部の電気設備などからの漏洩電流が、パイプラインの表面から流入、流出することにある。
- (4) 外面腐食を防ぐには、絶縁性の低い材料でパイプの表面を覆う方法がある。

(第 54 回 普通 問 10)

問137)

腐食に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

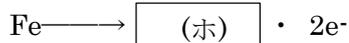
- (1) 金属材料から電解質へ電流が流出する個所が陽極となり腐食する。
- (2) 電食とは、鉄道や電気防食設備のような人工の電気設備から土壌に流れ出た電流に起因する。
- (3) 塗覆装は管体の表面を絶縁性の高い材料で覆い、電解質（土壌、水など）との接触を防ぎ、また腐食電流の出入りを断つもので、防食法の一つである。
- (4) 電気防食とは金属材料から電流が流出し腐食が生ずることを防ぐために、管体へ交流電流を流し込む方法である。

(第 53 回 普通 問 08)

問138)

次の文中 の中に適当な言葉を入れよ。

地下埋設されたパイプラインの腐食のうち、自然腐食は金属体や土壌の不均一性のため金属表面に形成される (イ) によって発生し、(ロ) に相当する金属表面が腐食する。一方、電食は外部の (ハ) がパイプラインに流入することで発生し、この電流が地中に (ニ) する金属表面が腐食する。鉄の腐食表面における腐食発生機構は、次の電気化学反応として説明される。



(第 49 回 上級 問 06) ☆

問139)

地下埋設されたパイプラインの電気防食法に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 電気防食法は、パイプライン表面から土壌中に漏洩する腐食電流と逆の方向の電流を外部から加え、腐食を防止する方法である。
- (2) 電気防食法には、流電陽極方式（低電位金属接続法）と外部電源方式（強制排流法）の 2 つの方式がある。
- (3) 流電陽極方式は電食発生箇所が比較的狭く、漏洩電流又は電位差の小さい場合に適している。
- (4) 外部電源方式では土壌中に設置した電極から、土壌を通して交流電流を流人させる。

(第 48 回 普通 問 10)

問140)

パイプラインの防食方法の 1 つである流電陽極方式に関する次の記述のうち、適当でないものを選べ。

- (1) 電源の得難い場所で用いられる。
- (2) 小規模施設に有利である、
- (3) 電極の消耗が小さいので維持費が安い。
- (4) 設備費は比較的安い。

(第 47 回 普通 問 09)

問141) 問 141

パイプラインの腐蝕に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 内面腐蝕と外面腐蝕があるが、内面腐蝕は水分が少ない場合にはほとんど問題にならない。
- (2) 地下に埋設されたパイプラインの外面腐蝕は、土壌が常に水を含んでいる場合に特に速い。
- (3) 外部電源方式とは、防蝕すべき地下埋設管に低電位の金属（亜鉛、アルミニウム等）を接続し、この両者間に発生する電流を防蝕電流として使用する方法である。
- (4) 排流方式とは、地下埋設管の一部を負極である変電所または軌条に抵抗の低い導線で接続し、電流が大地に流出するのを防ぐ方法である。

(第 44 回 普通 問 08) ☆

問142) 問 141 に同じ

パイプラインの腐食に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 内面腐食と外面腐食があるが、内面腐食は水分が少ない場合にはほとんど問題にならない。
- (2) 地下に埋設されたパイプラインの外面腐食は、土壌が常に水を含んでいる場合に特に速い。

- (3) 外部電源方式とは、防食すべき地下埋設管に低電位の金属、(亜鉛、アルミニウム等)を接続し、この両者間に発生する電流を防食電流として使用する方式である。
- (4) 排流方式とは、地下埋設管の一部を負極である変電所または軌条に抵抗の低い導線で接続して、電流が大地に流出するのを防ぐ方法である。

(第 40 回 普通 問 09) ☆

問143)

パイプラインの防食方法の一つである排流方式についての記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 備費が比較的安い。
- (2) 敷設に当っては埋設管と電鉄の相互関係、及び他の埋設体との関係など、多くの注意が必要である。
- (3) 地下埋設管が軌条に対して負電位となる場所では、腐食がはなはだしいので埋設管の一部を変電所の負極母線や軌条に、抵抗の低い導線で接続して排流する。
- (4) 軌条又は変電所に排流する場合、逆流防止のため選択排流器が必要である。

(第 41 回 普通 問 10) ☆

問144)

電気防食に関する次の文中 の中に入れる適切な言葉を下記より選べ。

外部電源方式は土壤中に電極を設置し、この電極を外部 (イ) 電源の (ロ) 端子に、地下埋設管を (ハ) 端子に接続し、 (ニ) から (ホ) に向い土壌を通して防食電流を流入させて電食を防止する方法である。

交流	プラス	埋設管
直流	マイナス	電 極

(第 40 回 上級 問 06)

Ⅲ 5 貯蔵
Ⅲ 5 1 原油の貯蔵

問145)

石油タンク清掃時に注意すべき事項に関する次の記述のうち、適当でないものを選び。

- (1) タンク内の残留危険物は、原則として外部からの操作で除去する。
- (2) タンクの配管等は、取り外したままにしておく。
- (3) タンク内部で作業を行う場合は、完全にガスかないことを確認した上で、作業を行う。
- (4) タンク内の作業員は感電しやすいので、ゴムシート等の電気保護用具を用いる。

(第 47 回 普通 問 10)

問146)

次のバルブのうち、屋外固定屋根式原油貯蔵タンクの安全装置として用いられるものを選び。

- (1) フローバルブ

- (2) レリーフバルブ
- (3) バックプレッシャーバルブ
- (4) ブリザーバルブ

(第 38 回 普通 問 10)

Ⅲ 6 試験作業
Ⅲ 6 1 原油試験

問147)

坑底から採取された原油試料の試験項目に関する次の記述のうち、適当でないものを選び。

- (1) 試料の容積と圧力の関係
- (2) 油のガス溶解度とガス放散に伴う油の収縮度
- (3) ガス溶解原油の粘度
- (4) 油の産出指数

(第 47 回 普通 問 05)

Ⅲ 7 スリックライン作業
Ⅲ 7 1 地上設備

(該当問題なし)

Ⅲ 7 2 計測作業

問148) 問 148

油・ガス井での坑底圧測定のために適当でないものを、次のうちから選べ。

- (1) 埋蔵量の評価
- (2) 坑井の産出指数の計算
- (3) 油・ガス層の浸透率の計算
- (4) 油・ガス成分の分析

(第 49 回 普通 問 09) ☆

問149) ⇒類題 問 148

油・ガス井での坑底圧測定のために適当でないものを、次のうちから選べ。

- (1) 産出能力の評価
- (2) 仕上障害の有無の判定
- (3) チュービングの腐食の測定
- (4) 油・ガス層の浸透率の計算

(第 47 回 普通 問 06)

問150) ⇒類題 問 148

坑底圧測定のために適当でないものに関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

(1) 油・ガス井の産出能力の計算

(2) 湛液面深度の測定

(3) 浸透率の計算

(4) 生産流体からの水分除去

(第 46 回 普通 問 07)

問151) ⇒類題 問 148

坑底圧測定の目的として適当でないものを、次のうちから選べ。

(1) 油層障害の有無の判定

(2) 湛液面深度の判定

(3) 油層の浸透率の計算

(4) 油層の孔げき率の計算

(第 36 回 普通 問 10)

問152)

石油又は天然ガス坑井では、仕上げ後定期的に坑底圧測定が実施される。測定された坑底圧はどのように利用されるか、その代表的なものを 4 つあげよ。

(第 45 回 上級 問 05)

問153)

エコメータについて次の記述のうち、適切でないものを選べ。

(1) 測定原理は音速と関係がある。

(2) チュービングを揚管してから測定する。

(3) 電気信号に変換して記録する。

(4) 坑井内の液面測定に用いられる。

(第 44 回 普通 問 05)

Ⅲ 7 3 坑内サービス

(該当問題なし)

Ⅲ 8 毒物及び劇物

Ⅲ 8 1 毒物および劇物

(該当問題なし)

Ⅲ 8 2 酸化、燃焼および爆発

(該当問題なし)

Ⅲ 8 3 酸、アルカリおよび中和反応

(該当問題なし)

Ⅲ 8 4 貯蔵及び取扱い

問154) 問 154

毒物、劇物の取扱いに関して、保安上注意すべき事項を 5 つあげよ。

(第 48 回 上級 問 04)

問155) 問 154 に同じ

毒物、劇物の貯蔵に関して、保安上、注意すべき事項を 4 つあげよ。

(第 47 回 上級 問 05)

Ⅲ 8 5 処理

(該当問題なし)

Ⅲ 8 6 救急処置

(該当問題なし)

Ⅲ 8 7 PRTR/SDS 制度

(該当問題なし)

Ⅲ 9 遠隔監視・制御

(該当問題なし)

Ⅲ その他

問156)

天然ガスの地下貯蔵に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 地下構造は断層封塞や不整合構造よりもドームや背斜構造が適している。
- (2) 地下貯蔵用の坑井は比較的大坑径のものが望ましい。
- (3) 坑井の仕上げ位置はできるだけ底水面より離す必要がある。
- (4) 貯蔵されたガスは通常の操業において、全量排出可能とみなされる。

(第 40 回 普通 問 10)

問157)

往復動型圧縮機を用いて天然ガスをゲージ圧力 1 kg/cm² から 30 kg/cm² まで昇圧する場合、段数は何段にしたらよいか。又、その理由を述べよ。

(第 36 回 上級 問 06)

IV

水溶性天然ガス

(該当問題なし)

V 海洋掘さく
V 1 海洋掘さくの概要

問1)

浮上式海洋掘さく装置に関する次の文中 中に入れる適当な言葉を下記の(1)～(4)の組合せのうちから選べ。

- (i) 水深の深い所で坑井を掘さくする場合に、掘さく装置は (イ) による係留システムによらず、小型の推進機である (ロ) による自動位置保持システムを用いることが多い。
- (ii) 洋上の掘さく装置から海底坑口装置に機器を接続したり、ビット等を坑井内に降下する場合、水深が (ハ) 場合はガイドライン方式が用いられ、 (ニ) 場合にはガイドラインレス方式が用いられることが多い。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-------|-------|-----|-----|
| (1) | アンカー | スラスター | 浅い | 深い |
| (2) | アンカー | スラスター | 深い | 浅い |
| (3) | スラスター | アンカー | 浅い | 深い |
| (4) | スラスター | アンカー | 深い | 浅い |

(第 38 回 普通 問 02)

V 2 移動式海洋掘さく装置

問2)

半潜水型掘さくバージ (セミサブマーシブルタイプ) の特質に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 海底防噴装置等の海底用の機器を装備しなければならない。
- (2) 風波による安定性能は、船型掘さくバージ (ドリルシップタイプ) に比べ横揺れが大きい。
- (3) アンカーの把駐力によって船位を保持している場合は、海底土質に船位保持が左右される。
- (4) ローワーハル型で推進機或いはスラスターを装備したタイプは移動性能が良い。

(第 37 回 普通 問 02) ☆

V 3 掘さく用装置および機器

(該当問題なし)

V 4 掘さく装置の維持と保守

(該当問題なし)

V 5 輸送手段

問3)

海洋での作業を行うために、ヘリコプターに搭乗して作業地へ向かう場合、ヘリコプターの搭乗者が、安全確保のために順守すべき事項を 5 つあげよ。

(第 46 回 上級 問 05)

- VI 海洋生産
- VI 1 海洋生産構造物
(該当問題なし)
- VI 2 海洋生産システム

問1)

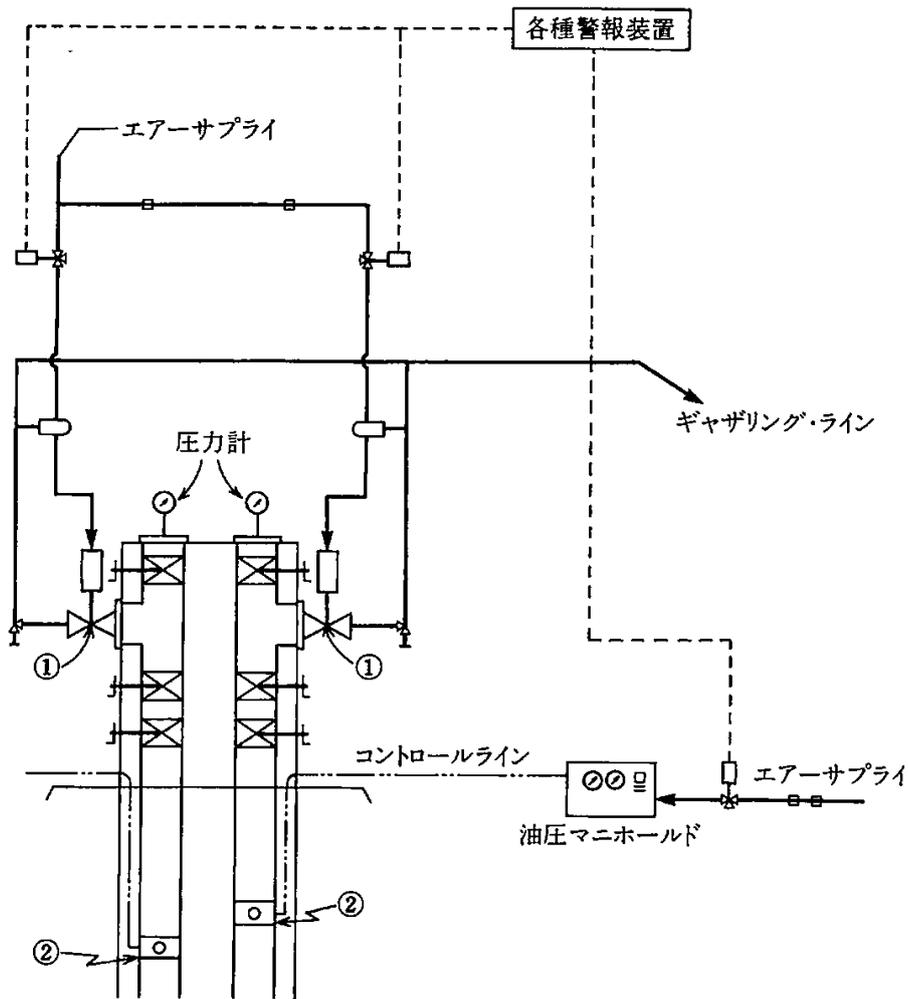
海上生産システムの保安システムとして、一般的には、サーフェスセーフティバルブとサブサーフェスセーフティバルブの両方が設置される。この両者についてその目的及び作動機構について記せ。

(第 45 回 上級 問 03)

問2)

次の図は、海洋プラットフォームにおける 2 層仕上げ坑井の保安システムの事例である。①と②は保安のために必要なバルブである。これらについて、次の問に答えよ。

- (1) ①と②のバルブの名称を記せ。
- (2) バルブ②の作動原理について簡潔に記せ。
- (3) バルブ①が作動する条件を 2 つ記せ。



(第 44 回 上級 問 05)

問3)

海上生産システムの場合には、自噴坑井の海底下にサブサーフェス・セーフティバルブを取り付けることが義務付けられている。その目的と装置の作動原理につき簡単に記せ。

(第 41 回 上級 問 04)

問4)

サーフェスセーフティバルブシステムに関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 各パイプラインの異常高圧、あるいは異常低圧の時にはバルブが閉じる。
- (2) このシステムはパイロット部分、コントロールライン、及びその信号により開閉するバルブ本体からなっている。
- (3) バルブ本体はクリスマスツリーのマスターバルブの上流に取り付ける。
- (4) コントロールラインは一般には、熱に弱いものを使用するか、ヒューズプラグを入れる。

(第 39 回 普通 問 05)

【解答編】

I 基礎知識

問1)

(3)

(第 36 回 普通 問 06)

I 2 1 単位

問2)

- (1) 加速度 $\alpha = (v_1 - v_2) / t$ メートル毎秒毎秒
(2) 力 $F = m \alpha$ ニュートン、ダイン
(3) 仕事 $W = F \times l$ ジュール、エルグ、カロリー、ワット時
(4) 動力 $P = F \times l / t = F \times v$ ワット、馬力

(第 37 回 上級 問 04)

I 3 1 運動

問3)

(4)

[解説]

物体にかかる重力の大きさは、物体の質量 m および重力加速度 g に比例する。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 19 頁

(第 51 回 普通 問 04)

I 3 3 仕事

問4)

(4)

[解説]

$$7300 \div 1.46 = 5,000 \text{ kgf}$$

(第 39 回 普通 問 01)

I 3 3 仕事

問5)

- (1) 坑壁との摩擦力 : $0.3 \times F_2 = 0.3 \times 24,000 = 7,200 \text{ kgf} \doteq 7 \text{ tf}$
(2) 引揚げに要する力 : $41,766 + 7,200 = 48,960 \text{ kgf} \doteq 49 \text{ tf}$

[解説]

泥水中でのドリルパイプ重量を W kgf

傾斜の軸方向の力を F_1 kgf

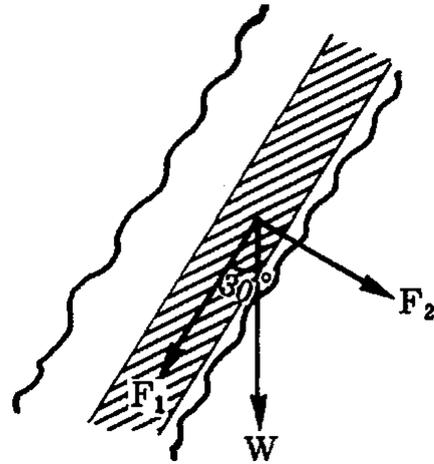
坑壁に対する坑力を F_2 kgf

浮力係数 $= 1 - 1.56 / 7.80 = 0.8$

$$W = 2,000 \times 30 \times 0.8 = 48,000 \text{ kgf}$$

$$F_1 = 48,000 \times \cos 30^\circ = 41,760 \text{ kgf}$$

$$F_2 = 48,000 \times \sin 30^\circ = 24,000 \text{ kgf}$$



(第 39 回 上級 問 02)

I 3 6 摩擦

問6)

(2)

[解説]

固体が液体に変わるとき吸収する熱は融解熱で、液体が固体になるとき放出する熱を凝固熱という。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 20~21 頁

(第 49 回 普通 問 05)

I 4 2 熱及び比熱

問7)

58,500 kcal/h

[解説]

ガス流量: $100,000 \text{ m}^3/\text{D} = 4,167 \text{ m}^3/\text{h}$

ガス密度が 0.72 kg/m^3 なので

$$4,167 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.72 \text{ kg/m}^3 = 3,000 \text{ kg/h}$$

したがって所要熱量は

$$3,000 \text{ kg/h} \times 0.65 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (45^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C})$$

$$= 58,500 \text{ kcal/h}$$

(第 37 回 上級 問 06)

I 4 4 熱の移動

問8) 問 8

(4)

[解説]

$$P_2 = P_1 \cdot T_2 / T_1 = 1 \times (273 + 300) \div 273 = 2.1 \text{ (MPa)}$$

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場 (改訂版)」P.163

(第 55 回 普通 問 06)

I 4 5 熱膨張

問9) ⇒類題 問835.4 kgf/cm² (3.5 MPa)

〔解説〕

容器の体積が同一で理想気体であるから、圧力は絶対温度に比例する。

$$(273.1+57) / (273.1+7) = 1.18$$

$$30 \times 1.18 = 35.4 \text{ kgf/cm}^2 \text{ (3.5 MPa)}$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P151

(第 52 回 上級 問 04)

*I 4 5 熱膨張***問10) ⇒類題 問8**58 kgf/cm² (ゲージ圧)

〔解説〕

理想気体であるから、ボイル・シャルルの式を適用

$$(60+1.03) \times V / (25+273.15) = (P+1.03) \times V / (15+273.15)$$

$$P \doteq 58 \text{ kgf/cm}^2 \text{ (ゲージ圧)}$$

ただし、V : パイプラインの内容積

P : 24 時間後のパイプラインの圧力

(第 47 回 上級 問 03)

*I 4 5 熱膨張***問11) ⇒類題 問8**

(2)

〔解説〕

理想気体であるからボイルシャルルの法則より

$$\frac{PV}{T} = \frac{P'V'}{T'}$$

ここで V=V' であるから

$$T = 273 + 20$$

$$T' = 273 + 60$$

$$\frac{P'}{P} = \frac{T}{T'} = \frac{333}{293} = 1.137$$

(第 38 回 普通 問 08)

*I 4 5 熱膨張***問12) ⇒類題 問8**

(1)

〔解説〕

ボイルシャルルの法則により

$$\frac{PV}{T} = \frac{P'V'}{T'}$$

ここで、 $V=V'$ であるから

$$T=273+15=288$$

$$T' = 273+30=303$$

$$303 \div 288 = 1.05$$

(第 36 回 普通 問 08)

I 4 5

熱膨張

問13)

(3)

[解説]

完全ガス体はボイル・シャルルの法則に従うため、圧力は温度に比例し容積に反比例する。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 22 頁

(第 50 回 普通 問 05)

I 4 5

熱の移動

問14)

(3)

$$900 \times 13 \times 10 - 6 \times (180 - 15) = 1.93$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 21 頁

(第 41 回 普通 問 01)

I 4 5

熱膨張

問15)

(3)

[解説]

泥水中のドリルカラー重量を A とすると、

$$20 \times (7.80 - 1.50) \div 7.80 = A$$

$$A = 16 \text{ トン}$$

(第 54 回 普通 問 03)

I 5

水力学

問16) 問 16

(1)

[解説] 必要な抑圧泥水比重を x とすると、

$$x = \{15 \div (2150 \times 0.1)\} + 1.25$$

$$= 0.07 + 1.25$$

$$=1.32$$

(第 53 回 普通 問 03)

I 5 水力学

問17) ⇒類題 問 16

(2)

[解説]

次の計算による

$$1.50 + 20 \div (3,000 \div 10) \div 1.57$$

(第 51 回 普通 問 02)

I 5 水力学

問18) ⇒類題 問 16

(2)

[解説]

深度 2,000m の地層を逸泥させない泥水比重の上限は

$$300 / 2000 \times 10 = 1.50$$

深度 2,500m の地層を噴出させない泥水比重の下限は、

$$350 / 2500 \times 10 = 1.40$$

両方を満足する比重を選択肢の中から選べば、(2) となる。

(第 50 回 普通 問 04)

I 5 水力学

問19) ⇒類題 問 16

(2)

[解説]

ガス層の圧力 : $(1.50 \times 3000 \div 10) + 20 = 470 \text{ kgf/cm}^2$

等価比重 : $(470 \div 3000) \times 10 = 1.57$

従って、(2)1.60 を選択する。

(第 47 回 普通 問 01)

I 5 水力学

問20) ⇒類題 問 16

答 1.45

(計算)

清水柱 : $6000 \text{ l} \div 30 \text{ l/m} = 200 \text{ m}$

清水柱による静水柱圧 : $(200 \times 1.0 \div 10) = 20 \text{ kgf/cm}^2$

泥水柱 : $(2000\text{m} - 200\text{m}) = 1800 \text{ m}$

清水柱による静水柱圧 : $(1800 \times 1.5 \div 10) = 270 \text{ kgf/cm}^2$

調泥後の泥水比重 : $(20+270) \div 2000 \times 10 = 1.45$

(第 46 回 上級 問 01)

I 5 水力学

問21) ⇒類題 問 16

(3)

[解説]

$$(260+10) \div (2000 \times 0.1) = 1.35$$

(第 40 回 普通 問 03)

I 5 水力学

問22) ⇒類題 問 16

(2)

[解説]

$$(20 \div 2,000) \times 10 + 1.25 = 1.35$$

(第 43 回 普通 問 01)

I 5 水力学

問23) ⇒類題 問 16

(2)

[解説]

$$130 \times 1.2 / 120 = 1.3$$

(第 36 回 普通 問 02)

I 5 水力学

問24) 問 24

(2)

[解説]

(1,270 m の地層圧力) は (1,210 m の地層圧力) に (油層の厚さに相当する油の静水柱圧力) を加えたものであるから

$$143 + (1270 - 1210) \times 0.85 \times 0.1 = 148.1 \text{ kgf/cm}^2 \quad (14.5 \text{ MPa})$$

(第 52 回 普通 問 02)

I 5 水力学

問25) ⇒類題 問 24

(1) 388 kgf/cm^2

(2) 0.85

[解説]

$$(1) \quad 1.45 \times 2,500 \div 10 + 25 = 387.5 \div 388 \text{ kgf/cm}^2$$

(2) 浸入した地層流体のアニュラス部での高さは

$$4.5 \times 1,000 \div 45 = 100 \text{ m}$$

浸入した地層流体の比重を X とすると、

$$(1.45 - X) \times 100 \div 10 = 31 - 25$$

これを解き

$$X = 0.85$$

(第 51 回 上級 問 01)

I 5

水力学

問26) ⇒類題 問 24

(2)

[解説]

$$\text{地層圧力} = 1.20 \times 3000 / 10 + 50 = 410 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{比重 1.30 の泥水の泥柱圧} = 1.30 \times 3000 / 10 = 390 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{密閉ドリルパイプ圧力} = 410 - 390 = 20 \text{ kgf/cm}^2$$

(第 48 回 普通 問 02)

I 5

水力学

問27) ⇒類題 問 24

(4)

[解説]

$$\text{坑井内の油柱の圧力} = (2000 - 300) / 10 \times 0.8 = 136 \text{ kgf/cm}^2$$

これに坑口圧力 50 kgf/cm² が加わるから

$$136 + 50 = 186 \text{ kgf/cm}^2$$

(第 44 回 普通 問 10)

I 5

水力学

問28) ⇒類題 問 24

(3)

(計算)

$$(1.36 \times 2500 \div 10) + 30 = 370$$

(第 46 回 普通 問 04)

I 5

水力学

問29) ⇒類題 問 24

$$270 \text{ kg/cm}^2$$

[解説]

浸入した地層水の高さ

$$6000 \text{ l} / 30 \text{ l/m} = 200 \text{ m}$$

出水層の圧力

$$(1.30 \times 1,800 / 10) + (1.0 \times 200 / 10) + 16 \\ = 234 + 20 + 16 = 270 \text{ kg/cm}^2$$

※仕上げ計画、ケーシング計画、ケーシング概念図、逸泥の理解

(第 37 回 上級 問 03)

I 5 水力学

問30) ⇒類題 問 24

(4)

[解説]

高压層の圧力…… $1.5 \times 1,800 / 10 = 270 \text{ kg/cm}^2$

※平成8年3月版98ページの例題5を参考にできます。

(第 37 回 普通 問 03)

I 5 水力学

問31)

(3)

[解説]

ドリルパイプにかかる力は、パイプの外径面積に圧力を乗じて得られるので。

$$3.14 \times (127 \div 10 \div 2) \times (127 \div 10 \div 2) \times 150 = 18,992 \div 19,000 \text{ kgf} \\ (1,938 \text{ N})$$

(第 52 回 普通 問 04)

I 5 水力学

問32) 問 32

(2)

(計算)

$$80 \times (1.44 \div 1.2) = 96$$

(第 45 回 普通 問 01)

I 5 水力学

問33) ⇒類題 問 32

(1) 1.40

(2) 初期循環圧力 : 60 kgf/cm^2 最終循環圧力 : 43 kgf/cm^2

[解説]

(1) $(20 \div 2,000) \times 10 + 1.3 = 1.40$

(2) 初期循環圧力 : $40 + 20 = 60 \text{ kgf/cm}^2$

最終循環圧力 : $40 \times (1.40 \div 1.30) = 43 \text{ kgf/cm}^2$

(第 43 回 上級 問 02)

I 5

水力学

問34) 問 34

(3)

(計算)

$$(3,200 \times 60 + 300 \times 30) \div (20 \times 150) = 67$$

(第 45 回 普通 問 02)

I 5

水力学

問35) ⇒類題 問 34

(3)

[解説]

掘管の長さは 2800 m であるから、アニュラス部の泥水量は

$$(60 \times 2,800) + (40 \times 200) = 176,000 \text{ (ℓ)}$$

ポンプの毎分吐出量は

$$20 \times 140 = 2800 \text{ (ℓ / 分)}$$

従って、坑底から地表まで達する時間は

$$176,000 \div 2,800 = 62.8 \text{ (分)}$$

$$\approx 63 \text{ (分)}$$

(第 38 回 普通 問 01)

I 5

水力学

問36)

160 kgf/cm²

[解説]

$$\text{内圧} = 2500 \times 0.2 / 10 + 100 = 150 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$\text{外圧} = 2500 \times 1.20 / 10 + 10 = 310 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$\text{差圧} = 310 - 150 = 160 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

(第 42 回 上級 問 03)

I 5

水力学

問37)

(1) 250 kgf/cm²

(2) 0.7

[解説]

(1) $(1.20 \times 2000 \times 0.1) + 10 = 250 \text{ kgf/cm}^2$

(2) 浸入流体コラム長さ = $9000 \div 45 = 200 \text{ m} < 250 \text{ m}$

$$\text{浸入流体コラムの圧力} = 250 - 20 - (2000 - 200) \times 1.2 \times 0.1 = 14 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{浸入流体比重} = 14 \div (200 \times 0.1) = 0.7$$

(第 40 回 上級 問 02)

I

5

水力学

問38)

1.52

〔解説〕

アニュラス部の圧力損失を比重に換算すると

$$6 \div (3000 \times 1 / 10) = 0.02$$

等価循環泥水比重は

$$1.50 + 0.02 = 1.52$$

(第 38 回 上級 問 01)

I

5

水力学

問39)

(4)

〔解説〕

浮力の大きさは、その物体（ケーシングパイプ）が排除した体積の流体と泥水の重さに等しい。

$$[\text{ケーシングパイプの体積}] = [\text{空中重量}] / [\text{鋼の比重}]$$

$$[\text{浮力}] = [\text{同体積の泥水比重}]$$

$$= [\text{ケーシングパイプの体積}] \times [\text{泥水比重}]$$

$$= \{ [\text{空中比重}] / [\text{鋼の比重}] \} \times [\text{泥水比重}]$$

$$[\text{泥水中重量}] = [\text{空中重量}] - [\text{浮力}]$$

$$= [\text{空中重量}] - ([\text{空中重量}] / [\text{鋼の比重}]) \times [\text{泥水比重}]$$

$$= [\text{空中重量}] \times \{ ([\text{泥水比重}] / [\text{鋼の比重}]) \}$$

(第 41 回 普通 問 02)

I

5

4

浮力

問40)

(3)

〔解説〕

ケーシングの容積 = $120 / 7.8$

従って泥水中の重量 w は、

$$w = 120 - 1.3 \times (120 / 7.8)$$

$$= 100 \text{ t}$$

(第 38 回 普通 問 03)

I

5

4

浮力

問41)

(2)

〔解説〕

フックの法則に従うのだから、伸びは丸棒内部に生じる引張応力に比例する。一方、引張応力は引張荷重に比例し、丸棒の断面積に反比例する。引張荷重は変わらないのであるから、応力の増加率

$$(2 \div 1.5) = 1.333 \text{ 倍だけ伸びは増加する。}$$

従って、伸びは

$$1.2 \text{ mm} \times 1.333 = 1.60 \text{ mm}$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 23 頁

(第 49 回 普通 問 06)

I 6 1 応力と歪

問42)

(3)

〔解説〕

$$\begin{aligned} \text{抑留深度} &= (85 \times 34 \times 2.1 \times 10^6) / \{(120 - 90) \times 1,000\} = 202,300 \text{ cm} \\ &= 2,023 \text{ m} \end{aligned}$$

(第 43 回 普通 問 02)

I 6 1 応力と歪

問43)

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 24 頁

(第 44 回 普通 問 09)

I 6 2 応力-歪線図

問44)

(2)

〔解説〕

直列の場合の合成抵抗

$$10 \times 5 = 5 \text{ } \Omega$$

並列の場合の合成抵抗

$$1 / (1/10 + 1/5) = 2 \text{ } \Omega$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 384~385 頁

(第 51 回 普通 問 05)

その他 電気抵抗

II

掘さく

問1)

(3)

〔解説〕

ケーシングの設置深度は、予想される種々の状況におけるケーシング内側の圧力が、地層に直接かかって地層を破壊したり、逆に地層流体が噴出しないように考慮されるが、坑井が深くなると地表装置の限界能力が設置深度の決定要因になる場合も、めずらしくはない。

(第 51 回 普通 問 03)

II 1 1 掘さく計画

問2)

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 44 頁

(第 47 回 普通 問 04)

II 1 1 掘さく計画

問3)

(1)

〔解説〕

シュア下の地層破壊圧力は、

$$1.90 \times 1000 \div 10 = 190 \text{ kgf/cm}^2$$

比重 1.40 の泥水による、深度 1000 m における泥柱圧は、

$$1.40 \times 1000 \div 10 = 140 \text{ kgf/cm}^2$$

従って最大許容ケーシング圧力は

$$190 - 140 = 50 \text{ kgf/cm}^2$$

となる。

(第 41 回 普通 問 04)

II 1 1 掘さく計画

問4)

- (1) 粘土鉱物の膨潤による流路閉塞。
- (2) 泥水中の固型分による流路閉塞。
- (3) 油から析出したパラフィンなどの固形分による流路閉塞。
- (4) 穿孔部の目詰り。
- (5) 出砂。
- (6) 油に対する相対浸透率の低下。

以上のうちから 4 つあげればよい。

(第 39 回 上級 問 04)

II 1 1 掘さく計画

問5)

(4)

(第 40 回 普通 問 04)

II 1 2 掘さく方法

問6)

20 本

[解説]

ドリルカラー一本の空中重量：

$$3.14 \times \{(16.5 \div 2) \times (16.5 \div 2) - (7 \div 2) \times (7 \div 2)\} \times 910 \times 7.85 =$$

$$1,250,505 \text{ g} \div 1,251 \text{ kg}$$

ドリルカラー一本の泥水中重量：

$$1,251 \times (7.85 - 1.30) \div 7.85 \div 1,044 \text{ kg}$$

必要なドリルカラー本数：

$$(15,000 + 5,000) \div 1,044 = 19.16$$

したがって、20 本のドリルカラーが必要である。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P29

(第 52 回 上級 問 01)

II 1 3 4 掘さくパラメーター

問7)

(2)

ドリルカラーの泥水中の重量

$$225 \times 125 \times (1 - 1.58 / 7.85) = 22,500 \text{ kg}$$

ビットの荷重は

$$22,500 \times 0.8 = 18,000 \text{ kg} = 18 \text{ t}$$

(第 36 回 普通 問 05)

II 1 3 4 掘さくパラメーター

問8) 問 8

(1) 1.43 (2) 20 トン

[解説]

(1) 求める泥水比重を A とすると、

$$(500 \times 0.1 + 2,000 \times 0.87 \times 0.1) \times 1.30 + 30$$

$$= (500 \times 0.1 + 2,000 \times 0.87 \times 0.1) \times A$$

$$A = 1.43$$

(2) 求めるバライト量を B とすると、

$$1.30 \times 100 + B = 1.43 \times (100 + B / 4.20)$$

$$B = 20$$

(第 54 回 上級 問 02)

II 1 4 掘さく泥水

問9) ⇒類題 問 8

(1) 1.6 (2) 33.3tf

(計算)

$$(1) \quad \{(1.4 \times 3000 \div 10\} + 60\} \div (3000 \div 10) = 1.6$$

$$(2) \quad 4.0 \times 100 \times (1.60 - 1.40) \div (4.0 - 1.6) = 33.3$$

(第 45 回 上級 問 01)

II 1 4 掘さく泥水

問10) 問 10

(2)

[解説]

求めるバライト必要量を A とすると、

$$1.20 \times 120 + A = 1.25 \times (120 + A / 4.20)$$

$$A = 8.6 \text{ トン}$$

(第 54 回 普通 問 04)

II 1 4 掘さく泥水

問11) ⇒類題 問 10

(3)

[解説] 必要なバライト量を x トンとすると、

$$\{(90 + 50) \times 1.42 + x\} \div \{(90 + 50) + (x \div 4.20)\}$$

$$= 1.42 + 0.05$$

$$(198.8 + x) \div (140 + x \div 4.20) = 1.47$$

$$X = 10.8$$

従って、(3) 11 トンを選択する。

(第 53 回 普通 問 04)

II 1 4 掘さく泥水

問12) ⇒類題 問 10

(1)

[解説]

必要なバライトを x トンとすると

$$\{(30 \times 1.05) + x\} / 30 + x / 4.20$$

$$x = 15.75 \text{ (t)}$$

∴ 選択肢の中から最も近いものを選べば、(1)になる。

(第 50 回 普通 問 03)

II 1 4 掘さく泥水

問13) ⇒類題 問 10

(1) 42 ton

(2) 1.47

[解説]

$$\begin{aligned} \text{加えたバライトの重量} &= (110 - 100) \text{kl} \times 1,000,000 \text{ cc/kl} \times 4.2 \text{ g/cc} \\ &= 42 \times 1,000,000 \text{ g} = 42 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{出来上がった泥水の比重} &= (100 \text{ kl} \times 1,000,000 \text{ cc/kl} \times 1.2 \text{ g/cc} \div 42 \times 1,000,000 \text{ g}) / \\ &\quad (110 \text{ kl} \times 1,000,000 \text{ cc/kl}) \\ &= 1.47 \end{aligned}$$

(第 48 回 上級 問 02)

II 1 4 掘さく泥水

問14) ⇒類題 問 10

(3)

[解説]

必要なバライト量を x とすると、

$$\begin{aligned} [(1.30 \times 150) + x] \div [150 + (x \div 4.2)] &= 1.45 \\ x &= 34.4 \text{ t} \end{aligned}$$

従って、(3) 35 t を選択する。

(第 47 回 普通 問 02)

II 1 4 掘さく泥水

問15) ⇒類題 問 10

30 tf

[解説]

必要な最小汚水比重 $= (420 \div 3,000) \times 10$

必要なバライト量を x (tf) とすると

$$\begin{aligned} \{(200 \times 1.30) + x\} / (200 \times x / 4.2) &= 1.40 \\ x &= (1.40 - 1.30) \times 200 \div (1 - 1.4 / 4.2) \\ &= 30 \end{aligned}$$

(第 43 回 上級 問 01)

II 1 4 掘さく泥水

問16) 問 16、⇒類題 問 10 他

(1) 280 (kgf/cm²) (2) 1.80 (SG) (3) 56 (tf)

(計算)

(1) $2000 \times 0.1 \times 1.4 = 280$ (kgf/cm²)

(2) $80 \div (2000 \times 0.1) + 1.4 = 1.80$ (SG)

(3) 必要なバライトの重量 =

$$\{(1.80 - 1.40) \times 80\} \div \{(4.2 - 1.8 \div 4.2)\} = 56 \text{ (tf)}$$

(第 49 回 上級 問 02)

II 1 4 掘さく泥水

問17) ⇒類題 問 16

(1) 60 kgf/cm² (2) 1.50 (3) 96 tf

(計算)

(3) $300 - 1.2 \times 2000 \div 10 = 60$

(4) $300 \div (2000 \div 10) = 1.5$

(5) $x = 4.0 \times V \times (a - b) \div (4.0 - b)$

x : 必要なバライトの重量 (tf)

V : 比重が a である泥水の量 (kl)

a : 最初の泥水比重

b : 最後の泥水比重

$$4.0 \times 200 \times (1.50 - 1.20) \div (4.0 - 1.5) = 96$$

(第 44 回 上級 問 01)

II 1 4 掘さく泥水

問18) ⇒類題 問 16

(1) 1.40 (2) 45 t (3) 75 kl

[解説]

(1) 比重 = $210 \div 1500 \times 10 = 1.40$

(2) バライトで比重を上げる場合

$$\{(1.10 \times 100) + x\} / \{100 + (x \div 4.2)\} = 1.4$$

$$\therefore x = 45(t)$$

(3) 比重 1.80 の泥水で比重を上げる場合

$$\{(1.10 \times 100) + (1.80 \times y)\} / (100 + y) = 1.4$$

$$\therefore x = 75(kl)$$

(第 41 回 上級 問 01)

II 1 4 掘さく泥水

問19) ⇒類題 問 16

(1) 地層圧は、(泥柱圧) + (密閉ドリルパイプ圧力) であるから

$$1.40 \times 2000 \times 0.1 + 56 = 336 \text{ kgf/cm}^2$$

(2) $336 \div (2000 \times 0.1) = 1.68$

- (3) 必要なバライト量を X トンとすると、

$$(1.40 \times 120 + X) / (120 + X / 4.2) = 1.68$$

$$(1.68 - 1.40) \times 120 = (1 - 1.68 / 4.2) \times X$$
 故に X = 56 トン

(4) $40 \times 1.68 / 1.40 = 48 \text{ kgf/cm}^2$

(第 39 回 上級 問 01)

II 1 4 掘さく泥水

問20)

(1)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P31~42

(第 52 回 普通 問 01)

II 1 4 掘さく泥水

問21) 問 21

(1)

[解説]

加える水の量を W m³ とすると、次の関係が成り立つ。

$$(10 \times 1.32 + W \times 1.00) \div (10 + W) = 1.25$$

この式を解いて、W = 2.8 m³

(第 52 回 普通 問 03)

II 1 4 掘さく泥水

問22) ⇒類題 問 21

8.2kl

[解説]

割水量を X kl とすると、

$$(1.30 \times 80 + 1.50 \times 30 + 1.00 \times X) \div (80 + 30 + X) = 1.33$$

これを解き

$$X = 8.2 \text{ kl}$$

(第 51 回 上級 問 02)

II 1 4 掘さく泥水

問23) 問 23

(1) 1.35 (2) 22 (kl)

[算出根拠]

(1) $(1.25 \times 3200 \times 0.1 + 32) / 3200 \times 0.1 = 1.35$

(2) 比重 1.80 の泥水の混大量を x kl とすると、

$$\{(1.25 \times 100) + (180 \times x)\} / (100 + x) = 1.35$$

$$\therefore x = 22.2 \div 22 \text{kl}$$

(第 50 回 上級 問 02)

II 1 4 掘さく泥水

問24) ⇒類題 問 23

(2)

(計算)

調整後の泥水量を α (kl) とする。

$$\{1.35 \times 100 + (\alpha - 100)\} \div \alpha = 1.25$$

$$\alpha = 140$$

(第 46 回 普通 問 03)

II 1 4 掘さく泥水

問25) ⇒類題 問 23

(3)

[解説]

$$x = 4.0 \times V \times (a - b) \div (4.0 - b)$$

x : 必要なバライトの重量 (tf)

V : 比重が a である泥水の量 (kl)

a : 最初の泥水比重

b : 最後の泥水比重

$$20 \times (4.0 - 1.4) \div (1.4 - 1.2) \div 4.0 = 65$$

(第 44 回 普通 問 03)

II 1 4 掘さく泥水

問26) ⇒類題 問 23

(4)

[解説]

もとの泥水比重を x とすると

$$(70 + 4) / (70 / x + 4 / 4) = 1.3$$

故に $x = (70 \times 1.3) / (74 + 4 - 1.3) = 1.25$

(第 37 回 普通 問 05)

II 1 4 掘さく泥水

問27)

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 33、202 ページ

(第 40 回 普通 問 05)

II 1 4 掘さく泥水

問28)

- (1) 掘進率が著しく減少する。
- (2) 泥水がゲル化しやすくなる。
- (3) 泥壁が悪く、かつ厚くなって抑留の危険性が多くなる。
- (4) 張り付きやすくなる。
- (5) 高温度下における安定性が著しく悪くなる。
- (6) ポンプ部品、パイプ類その他の摩耗が大きくなる。

以上のうちから4つあげればよい。

(第 36 回 上級 問 02)

II 1 4 掘さく泥水

問29)

(3)

(第 36 回 普通 問 01)

II 1 4 掘さく泥水

問30) 問 30

(4)

[解説] 脱水量は少なく、泥壁が薄くて丈夫であることが肝要である。

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場 (改訂版)」 P.30

(第 55 回 普通 問 02)

II 1 4 2 良好な泥水の条件

問31) ⇒類題 問 30

(2)

[解説]

脱水量は少なく、泥壁は薄くて丈夫であることが必要。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 31 頁

(第 43 回 普通 問 03)

II 1 4 2 良好な泥水の条件

問32) ⇒類題 問 30

- ① 泥水比重が坑内圧力とバランスした適正值であること。
- ② 粘性、イールドバリュ、ゲルストレングスが適正であること。
- ③ 脱水量が少なく、泥壁が薄くて丈夫であること。
- ④ ソリッドコソテントが少なく適量であること。
- ⑤ 地層の崩壊、泥化抑制能力が優れていること。
- ⑥ 張り付きができにくいこと。

- ⑦ 潤滑性が優れていること。
- ⑧ 温度、圧力によって変化が少なく安定性が大きいこと。
- ⑨ 循環を一時的に停止したときに掘屑やバライトが沈殿しないように懸垂し、また地表においては掘屑、砂分、粘土分や含有ガスをよく分離すること。

以上より 4 つ選べばよい。

(第 37 回 上級 問 01)

II 1 4 2 良好な泥水の条件

問33)

(1)

(第 45 回 普通 問 04)

II 1 4 2 良好な泥水の条件

問34)

(3)

[解説]

一般に、ソリッド分が多いほうが、泥水の粒性が高くなる。

(第 41 回 普通 問 05)

II 1 4 3 泥水の重要な特性

問35) 問 35

(1) 26 m (2) 507 kgf/cm²

[解説]

(1) ドリルパイプ 8 スタンド分の排除量 (ℓ)

$$= 4.2 \times 27 \times 8$$

$$= 907.2$$

最大水頭低下 (m)

$$= 907.2 \div (38.8 - 4.2)$$

$$= 26$$

(2) 最小泥柱圧力(kgf/cm²)

$$= 1.45 \times (3520 - 26) \times 0.1$$

$$= 507$$

(第 53 回 上級 問 02)

II 1 6 チューブラグズ及びドリルストリング

問36) ⇒類題 問 35

(2)

[解説]

$$4.2 \times 27 \times 20 / 77.2 - 4.2 = 31 \text{ (m)}$$

(第 42 回 普通 問 02)

II 1 6

チューブラググズ及びドリルストリング

問37) 問 37

(1)

[解説]

$$3.5 \text{ l/m} \times 270 \text{ m} = 945 \text{ l} \doteq 950 \text{ l}$$

(第 50 回 普通 問 01)

II 1 6

チューブラググズ及びドリルストリング

問38) ⇒類題 問 37

(1)

$$18.2 \times 300 + 4.2 \times 3000 = 5460 + 12600 = 18060 \text{ (l)} \doteq 18 \text{ (kl)}$$

(第 41 回 普通 問 03)

II 1 6

チューブラググズ及びドリルストリング

問39) ⇒類題 問 37

答 (1)

[解説]

$$4.3 \times (2500 - 1500) \div 1000 = 4.3$$

(第 44 回 普通 問 01)

II 1 6

チューブラググズ及びドリルストリング

問40) ⇒類題 問 37

答 (1)

[解説]

$$4.2 \times 270 = 1134 \text{ l} \doteq 1130 \text{ l}$$

(第 40 回 普通 問 01)

II 1 6

チューブラググズ及びドリルストリング

問41)

21 スタンドごと

[解説]

1 スタンド揚管による水頭の低下 : $(4.2 \times 27) \div (38.2 - 4.2) = 3.34 \text{ m}$

1 スタンド揚管による坑底圧力の低下 : $3.34 \times 1.4 \div 10 = 0.476 \text{ kgf/cm}^2$

10 kgf/cm²分のスタンド数 : $10 \div 0.476 = 21$

(第 47 回 上級 問 01)

II 1 6

チューブラググズ及びドリルストリング

問42)

(2)

[解説]

使用中のドリルカラーにはバックリング荷重が繰り返し作用する。

(第 46 回 普通 問 02)

II 1 6 チューブラググズ及びドリルストリング

問43)

(イ) 流量 (ロ) 材質 (ハ) 耐気密 (ニ) 腐食

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 46 頁

(第 41 回 上級 問 03)

II 1 6 チューブラググズ及びドリルストリング

問44)

(4)

(計算) $1.40 \times 3000 \times 0.1 \times 0.85 = 357$ (kgf/cm²)

(第 49 回 普通 問 01)

II 1 6 1 チューブラググズ

問45)

(3)

[解説]

掘進中の掘管は、バックリングによる曲りや破断を避けるために、引張り状態に保つ必要がある。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.48

(第 48 回 普通 問 01)

II 1 6 1 チューブラググズ

問46)

次のうちから 4 つ挙げればよい。

- (1) 油・ガス屑と水層との不完全な遮断による出水量の増加。
- (2) 生活用水，工業用水等に使用される地下水層への汚染。
- (3) ケーシングの座屈。
- (4) ケーシングの腐食。
- (5) ケーシング及び坑口装置の隆起又は沈下。
- (6) 管内浚い中のケーシングのねじ戻り。
- (7) ケーシングの外側からのガスの噴出 (アニュラーガスフロー)。
- (8) 各産出層の不正確な評価。
- (9) 坑井刺激 (水圧破砕，酸処理等) の効果不良。

(第 41 回 上級 問 02)

II 1 7 セメンチング

問47) 問 47

- (1) ゲージボールを掘る。
- (2) セメントスラリの比重を泥水より高くする。
- (3) 泥水の粘性（粘度）をできるだけ低くする。
- (4) セメンチング中，ケーシングを回転又は上下動する。
- (5) ケーシングにセントライザを取付け，ケーシングを坑井の中心に位置させる。
- (6) セメントスラリを乱流（ターブレントフロー）状態にして，泥水と置換させる。

以上のうちから 4 つあげれば良い。

(第 39 回 上級 問 03)

II 1 7 セメンチング

問48) ⇒類題 問 47

(2)

(第 38 回 普通 問 04)

II 1 7 セメンチング

問49)

(4)

(第 38 回 普通 問 05)

II 1 7 セメンチング

問50)

(2)

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場（改訂版）」P.65

(第 55 回 普通 問 04)

II 1 7 2 セメントの特性及び添加剤

問51)

(4)

[解説]

セメント液を置換させるときのアニュラ上昇速さはターブレントフローにする。

(第 37 回 普通 問 01)

II 1 7 3 セメンチングの装置及び作業

問52) 問 52

(1)

[解説]

求める泥水比重をを A とすると、

$$A = 125 + 1.40 \times 2703 \div 101 \div (2703 \div 10) \\ = 1.49$$

(第 55 回 普通 問 03)

II 1 7 4 リークオフテスト

問53) ⇒類題 **問 52**

1.60

[解説]

9-5/8 インチ (244 mm) ケーシングシュー下リークオフ圧力 :

$$1.48 \times 1,800 \times 0.1 + 30 = 296.4 \text{ kgf/cm}^2 \text{ (29.05 MPa)}$$

リークオフ圧力の比重換算値 :

$$296.4 \div 1,800 \times 10 = 1.646$$

掘進を中止する圧力 :

$$1.646 - 0.05 = 1.596 \div 1.60$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P32~42

(第 52 回 上級 問 02)

II 1 7 4 リークオフテスト

問54) 問 54

40 (kgf/cm²)

[算出根拠]

ガス層を掘り抜くために必要な泥水比重の最小値は、

$$480 / 3000 \times 10 = 1.60$$

リークオフテストで保持すべき圧力は、

$$(1.60 - 1.40) \times 2000 / 10 = 40 \text{ kgf/cm}^2$$

(第 50 回 上級 問 01)

II 1 7 4 リークオフテスト

問55) ⇒類題 問 54

(2)

[解説]

深度 1000m における比重 1.60 の泥水による泥柱圧力

$$= 1000 \times 1.60 \div 10$$

$$= 160 \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

深度 1000m における比重 1.40 の泥水による泥柱圧力

$$= 1000 \times 1.40 \div 10$$

$$= 140 \dots \dots \dots \textcircled{2}$$

①-②=20

(第 44 回 普通 問 04)

II 1 7 4 リークオフテスト

問56) ⇒類題 問 52、54

(1) 1.83

(2) 80 kgf/cm²

[解説]

(1) $3500 \times 0.1 \times 1.40 + 150 / 3500 \times 0.1 = 1.83$

(2) $(3500 \times 0.1 \times 1.40 + 150) - 3500 \times 0.1 \times 1.60 = 80$ (kgf/cm²)

(第 42 回 上級 問 01)

II 1 7 4 リークオフテスト

問57) ⇒類題 問 54

(2)

[解説]

$1.40 \times 2,000 \times 1 / 10 + 20 = 300$ kgf/cm²

(第 39 回 普通 問 04)

II 1 7 4 リークオフテスト

問58) 問 58

(4)

[解説] 差圧抑留の防止のためには、泥水比重をできるだけ低くして地層圧力との差圧を小さくすることが肝要である。

(参考) 鉦山保安テキスト (鉦場) P.40~41

(第 54 回 普通 問 02)

II 1 8 2 抑留(スタック)

問59) ⇒類題 問 58

(3)

(参考) 鉦山保安テキスト (鉦場) P.40、41

(第 53 回 普通 問 02)

II 1 8 2 抑留(スタック)

問60) ⇒類題 問 58

(3)

[解説]

差圧抑留の防止のためには、ドリルカラーなどのボトムホールアセンブリはできるだけ短くして、泥壁との接触面積を少なくするほうがよい。

(第 50 回 普通 問 02)
II 1 8 2 抑留(スタック)

問61) ⇒類題 問 58

(3)

(第 44 回 普通 問 02)
II 1 8 2 抑留(スタック)

問62) ⇒類題 問 58

(2)

[解説]

できるだけ薄くて丈夫な泥壁ができるよう調泥する。

(第 40 回 普通 問 02)
II 1 8 2 抑留(スタック)

問63)

(1)

(第 49 回 普通 問 03)
II 1 8 2 抑留 (スタック)

問64)

(1)

[解説]

ショックサブは掘削中ビットで生ずる振動を緩和するために使用される。

(第 42 回 普通 問 04)
II 1 8 2 抑留 (スタック)

問65)

(2)

[解説]

差圧抑留は、通常砂岩層等、浸透性の高い地層をその地層圧に対して比較的高い比重の泥水を用いて掘進する場合に発生する。この場合、ポンプ循環は可能であり、坑内の抑留箇所オイルスポットを施して離脱を試みるのが一般的な方法である。

(第 39 回 普通 問 02)
II 1 8 2 抑留 (スタック)

問66)

- (1) 差圧抑留は、泥水柱圧力と地層圧力との差圧によって、ドリルカラーや鉄管類が厚い泥壁のできている浸透性地層壁面に押しつけられて起きる抑留である。

- (2) 坑井が急激に曲っている部分（ドッグレグ部分）で坑壁が掘管によって擦り減らされ、断面がちょうど鍵穴の型のようになることがあり、これをキーシートと呼ぶ。揚管時にドリルカラーがキーシートにはさまると抑留されることが多い。

(第 36 回 上級 問 01)

II 1 8 2 抑留 (スタック)

問67)

- (1) 1.46

[解説]

求める泥水比重を A とすると、

$$(3,500 - 100) \times 0.1 \times 1.5 = 3500 \times 0.1 \times A$$

$$A = 1.46$$

- (2) 下記の項目と同等な内容で 3 つあげられていればよい。

- (ア) 泥水ポンプを止めて一定時間坑井内を休ませる。
- (イ) 逸泥防止剤を泥水全体に加える。
- (ウ) 逸泥防止剤を多量に加えた泥水を坑井内に放置する。
- (エ) ソリッドスクイズ、セメントスクイズなどを行う。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.79～80

(第 55 回 上級 問 02)

II 1 8 3 逸泥

問68) 問 68

- (1)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.42

(第 53 回 普通 問 01)

II 1 8 3 逸泥

問69) ⇒類題 問 68

- (4)

(第 49 回 普通 問 02)

II 1 8 3 逸泥

問70) ⇒類題 問 68

- (4)

(第 36 回 普通 問 04)

II 1 8 3 逸泥

問71)

- (2)

〔解説〕

地層に掛かる圧力を低く抑えるためには、泥水の粘性は低いほうがよい。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.42

(第 48 回 普通 問 04)

II 1 8 3 逸泥

問72) 問 72

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.59～60

(第 54 回 普通 問 01)

II 1 8 4 噴出 (キック)

問73) ⇒類題 問 72

(4)

〔解説〕

噴出の原因となるガス、油、地層水等の流体が掘道中にアニュラス部に入ると、これらの地層流体は掘削泥水より比重が低いために、アニュラス部の泥水柱圧力がドリルパイプ内の泥水柱圧力よりも低くなり、その差圧分だけポンプ圧力は低くなる。

(第 51 回 普通 問 01)

II 1 8 4 噴出 (キック)

問74) ⇒類題 問 72

下記の内から 4 つ記す。

- ① ピットボリュームの増加
- ② フローレートの増加
- ③ ポンプ循環圧力の低下
- ④ ポンプ回転の上昇
- ⑤ 掘進率の上昇 (ドリリングブレーク)

(第 49 回 上級 問 01)

II 1 8 4 噴出 (キック)

問75) ⇒類題 問 72

(4)

(第 46 回 普通 問 01)

II 1 8 4 噴出 (キック)

問76) ⇒類題 問 72

下記の中から 5 つ挙げる。

(ア) ピットレベルの増加

- (イ) 掘進率の増加 (又は、ドリリングブレーク)
 - (ウ) ポンプ圧力 (又は、ポンプ回転数) の変化
 - (エ) ビット荷重の変化
 - (オ) マッドガスの上昇
 - (カ) フローレートの増加
 - (キ) 循環泥水の比重の低下
- (第 44 回 上級 問 02)

II 1 8 4 噴出(キック)

問77) ⇒類題 問 72

- ① ピットレベルの増加
- ② ポンプ圧力の低下
- ③ ビット荷重の低下
- ④ 掘進率の増加
- ⑤ 泥水比重の低下
- ⑥ ガスショーイングの変化

等から 4 つあげる。

(第 38 回 上級 問 02)

II 1 8 4 噴出 (キック)

問78) 問 78

- (1) 下記の内から 3 つ記す。
- ① 揚管中に適切な補泥を怠った場合。
 - ② 揚管中にスワッピング現象により坑底圧力が低下した場合。
 - ③ 逸泥して泥水ヘッドが低下した場合。
 - ④ 掘進中に突然不測の高圧層に遭遇した場合。
 - ⑤ 傾斜掘りで隣接の生産井の仕上げチュービングに損傷を与え、導通した場合。
- (2) 下記の内から 3 つ記す。
- ① 掘進率の上昇 (向上、増加)
 - ② 泥水のフローレートの増加
 - ③ 泥水ポンプの圧力の低下 (減少)
 - ④ 泥水ポンプの回転数の上昇 (増加)
 - ⑤ 地上の泥水ピットレベルの上昇 (ピットボリュームの増加)
 - ⑥ マッドガスの検出 (上昇)

(第 53 回 上級 問 01)

II 1 8 4 噴出 (キック)

問79) ⇒類題 問 78

次のうちより、4 つあげればよい。

- (1) 揚管中の補泥量が不十分
- (2) 揚管中のスワッピングによる坑底圧力の低下
- (3) 逸泥による坑内泥水波面の低下
- (4) 未知の異常高圧層への掘り込み
- (5) 傾斜掘り等における隣接の仕上げ層への掘り込み
- (6) ドリルシステムテスト時の不適切な処置

(第 45 回 上級 問 02)

II 1 8 4 噴出(キック)

問80) ⇒類題 問 78

- (1) 下記の項目と同等な項目があげられていればよい。
 - (ア) フローが少ない場合は、揚管を中止してビットを元肌まで降管する。
 - (イ) フローが多い場合は、BOP を閉じて密閉坑口圧を把握する。
- (2) 下記の項目と同等な項目があげられていればよい。
 - ① 揚管中にスワッピング現象により坑底圧力が低下した。
 - ② 揚管中の適切な補泥を怠った。
 - ③ 揚管中に逸泥をおこして、泥水柱圧が低下した。

(第 54 回 上級 問 01)

II 1 9 噴出防止

問81) ⇒類題 問 78

- (イ) 補泥 (ロ) 低下 (ハ) 地層 (ニ) 増加 (ホ) 増加 (ヘ) 低下
- (ト) 上昇 (チ) ポンプ (リ) ドリブルパイプ圧力 (ヌ) 泥水比重

(第 46 回 上級 問 02)

II 1 9 噴出防止

問82)

- (1)
- (参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 31~32 頁

(第 47 回 普通 問 03)

II 1 9 噴出防止

問83)

- ① ウェイトアンドウェイトメソッド, ドリラーズメソッド, コンカレントメソッド, ローチョークプレッシャー法, 圧入法, 循環法
 などから 2 つ挙げればよい。
- ② ドリルストリングの内側は泥水で満たされ, ドリルストリングの外側は泥水と侵入流体で満たされている。一般に侵入流体の比重は泥水比重より低いので, 地層圧力とバランスしたときの密閉ケーシング圧力は, 密閉ドリルパイプ圧力より高い。

- ③ 逸泥により坑井内の液面が低下すると、坑井内各深度の泥柱圧力が低下する。このとき地層圧力より泥柱圧力が低くなれば噴出が起こることがある。

(第 42 回 上級 問 02)

II 1 9 噴出防止

問84) 問 84

(イ) 溢泥テスト (フローチェック、液面チェック、水頭チェック)

(ロ) 補泥量

(ハ) 泥水比重 (の変化) (マッドガス)

(ニ) スワッピング

(ホ) 遅く (ゆっくりに、コントロール)

(参考) 鉦山保安テキスト (鉦場) P.59

(第 48 回 上級 問 01)

II 1 9 2 噴出の察知と初期の対策

問85) ⇒類題 問 84

(2)

[解説]

裸坑における揚管スピードは、スワッピングアクションを起こさせない早さで実施する。

(参考) 鉦山保安テキスト「鉦場 (改訂版)」P.81

(第 55 回 普通 問 01)

II 1 9 2 噴出の察知と初期の対策

問86)

(1) 下記の項目と同等な項目が 4 つあげられていればよい。

(ア) ピット内の泥水量の増加

(イ) フローラインの流速の増加

(ウ) 泥水ポンプスピードの増加

(エ) 泥水ポンプ圧力の減少

(オ) ガスカット、ウォーターカット状況の発生

(カ) 急激な掘進率の増加 (ビット荷重の低下)

(2) 下記の項目と同等の内容の手順が説明されていればよい。

(キ) 泥水ポンプを止め、ケリーを必要な高さまで引き揚げる。

(ク) チョークラインのバルブを開く。

(ケ) アニュラーBOP を閉める。

(コ) 密閉スタンドパイプ圧力、密閉ケーシング圧力、ピットの増加量を計測する。

(サ) 抑圧に必要な泥水比重を計算して作泥する。

(シ) 制限循環しつつ、坑内を抑圧比重泥水へ入れ替える。

(ス) 抑圧が完了して坑内のバランスがとれたら、制限循環を解除する。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.82

(第 55 回 上級 問 01)

II 1 9 3 抑圧作業

問87)

次のような効果を 4 つあげればよい。

- ① ビットドリル
- ② インサイド BOP ドリル
- ③ BOP テスト
- ④ 降管終了時のスローポンプ循環圧力の確認
- ⑤ チョーク作動テスト
- ⑥ フローチェック

(第 47 回 上級 問 02)

II 1 9 3 抑圧作業

問88)

アニュラ型 BOP はラム型と異なり、ラムを取替えることなく全密閉から最大許容内径までの全ての径のパイプを密閉できる。また、ワイヤ、ケリー等断面が真円でないものまで適用可能である。密閉圧力を調整することにより、密閉したままパイプを動かすことが可能である。ただし、ラム型に比較し、耐久性は劣る。

(第 37 回 上級 問 02)

II 1 9 4 噴出防止機器

問89)

(1)

(第 37 回 普通 問 04)

II 1 9 4 噴出防止用機器

問90)

(2)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P81～83

(第 52 回 普通 問 06)

II 1 10 5 坑井刺激法

問91)

(4)

(第 42 回 普通 問 03)

II 1 10 6 仕上げ流体

問92)

次のうちから4つをあげればよい。

- (1) 必要とする比重が得られること
- (2) 温度に対して安定であること
- (3) 沈澱を起こさないこと
- (4) 金属に対する腐食性がないこと
- (5) 生産性障害を起こさないこと
- (6) 改修作業が容易であること
- (7) 他の流体との適合性があること
- (8) 作泥が容易であること
- (9) 環境汚染、廃泥処理に問題がないこと

(第 38 回 上級 問 04)

II 1 10 6 仕上げ流体

問93)

(4)

[解説]

地層水の塩分濃度は、水飽和率を計算するのに必要であるが、連続的に測定するものではない。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 84 頁～87 頁

(第 43 回 普通 問 05)

II 1 11 物理検層

問94)

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P83～87

(第 42 回 普通 問 05)

II 1 11 物理検層

問95)

- ① ガンパー (パーフォレーション)
- ② バック・オフ
- ③ ワイヤーラインによるコア採取
- ④ ワイヤーラインによるパッカー、ブリッジプラグ等の設置
- ⑤ 坑井内に遺留した金屑の破砕
- ⑥ ケーシング等の切断

以上のうちから4つをあげればよい。

(第 38 回 上級 問 03)

II 1 11 4 火薬作業

問96) 問 96

(2)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P94～96、132～133

(第 52 回 普通 問 05)

II 1 14 試油・試ガス作業

問97) ⇒類題 問 96

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 94～95 頁

(第 51 回 普通 問 08)

II 1 14 試油・試ガス作業

問98) ⇒類題 問 96

(1)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 94～96 頁

(第 50 回 普通 問 09)

II 1 14 試油・試ガス作業

問99) ⇒類題 問 96

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.94

(第 48 回 普通 問 09)

II 1 14 試油・試ガス作業

問100) ⇒類題 問 96

(1)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 94 頁～95 頁

(第 43 回 普通 問 04)

II 1 14 試油・試ガス作業

問101) ⇒類題 問 96

(3)

[解説]

DST でのフロー及びシャットインは通常ドリルシステム中に組み込まれたテスターバルブにより坑底において行う。

(第 42 回 普通 問 01)

II 1 14 試油・試ガス作業

問102) ⇒類題 問 96

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 94 ページ

(第 40 回 普通 問 06)

II 1 14 試油・試ガス作業

問103)

① B 点 : パッカーセット、C 点 : バルブ開放、D 点 : バルブ遮蔽、E 点 : パッカー腰切、
F 点 : 揚管開始

② 自噴圧力

③ 密閉圧力

[解説] 鉱山保安テキスト (鉱場) 95P

(第 42 回 上級 問 05)

II 1 14 試油・試ガス作業

問104)

A、B、C の単位を cm、d を mm とすると、

$$(1) M = \pi / 4 \times (A^2 - B^2) C / d^2$$

(2) 120 m

[解説]

(鉱山保安テキスト 鉱場 58 ページ) (注) テキストではフランジ深さの式となっている。

(1) M の単位を m、A、B、C を cm、d を mm とすると

$$\begin{aligned} Md^2 \text{ [cm}^3\text{]} &= \pi \times (A/2)^2 C - \pi (B/2)^2 C \text{ [cm}^3\text{]} \\ &= \pi \times (A^2 - B^2) \times C \\ \therefore M \text{ [m]} &= \pi / 4 \times (A^2 - B^2) \times C / d^2 \text{ [m]} \end{aligned}$$

もし d の単位を cm とする場合

$$M \text{ [m]} = \pi / 400 \times (A^2 - B^2) C / d^2 \text{ [m]}$$

(2) フランジ径とバーレル径の差が 1 cm しかないので、一重しか巻けない。またワイヤーがフランジ面より上に出るため、上式にてそのまま計算することは適当でない。

そこで (1) の式の A に (B+2d) [cm] を代入し

$$\begin{aligned} M \text{ [m]} &= \pi / 4 \times \{(B+2d)^2 - B^2\} \times C / d^2 \\ &= \pi / 4 \times \{(36+2 \times 1.4)^2 - (36)^2\} \times 144 / 14^2 \\ &\doteq 120 \text{ m} \end{aligned}$$

となる。

(第 40 回 上級 問 03)

II 2 2 ドローワークス

問105)

(3)

[解説]

ファーストラインの張力=100 / 10×0.81=12.3ton

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.109

(第 48 回 普通 問 03)

II 2 2 2 効率と馬力計算

問106)

次のうちから 4 つあげればよい。

- (1) ドリルカラーやドリルパイプに孔があいた。
- (2) ビットノズルの脱落。
- (3) ポンプのピストンやバルブ等のリーク。
- (4) 泥水比重または粘性の低下。
- (5) 泥水比重のアンバランス
- (6) ガスなどのキック。
- (7) ポンプスピードの低下。

(第 40 回 上級 問 01)

II 2 3 掘さく (泥水ポンプ)

問107)

(1)

[解説]

ガスによるキックが発生すると、比重の低いガスがアニュラスに浸入し、アニュラスの泥柱圧が減少する。このため泥水ポンプ圧力は低下する。

(第 39 回 普通 問 03)

II 2 3 泥水ポンプ

問108)

(1)

(第 36 回 普通 問 03)

II 2 3 1 泥水ポンプ

問109)

(2)

[解説]

$$\text{軸馬力 (ps)} = Q \times H \times \gamma / 4,500 \times \eta$$

Q : 揚水量 (m³/min)

H : 全揚程 (m)

γ : 水の単位体積重量 (1,000 kg/m³)

η : ポンプ効率

従って

$$1 \times 120 \times 1,000 / 4,500 \times 0.6 = 44.4 \approx 45 \text{ ps}$$

(第 37 回 普通 問 07)

II 2 3 2 ポンプ効率と馬力計算

問110)

① 容積効率=95 %

② 水馬力=570 PS

[解説]

(1) 理論吐出量=200×25×120×3 / 1000=1800 l/min

容積効率=1710 / 1800=95 %

(2) 水馬力=1710×150 / 450=570 PS

(第 36 回 上級 問 03)

II 2 3 2 ポンプ効率と馬力計算

問111)

(3)

(参考) 鉦山保安テキスト (鉦場) 52~53 頁

(第 49 回 普通 問 04)

II 2 7 ロープ類

問112)

(1)

[解説]

巻き上げ時にロープに掛かる荷重は静荷重、加速度荷重、及び屈曲荷重の 3 種類の荷重である。

(第 45 回 普通 問 03)

II 2 7 1 ワイヤロープの用途と構造

Ⅲ

生産

問1)

(1)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 134～147 頁

(第 51 回 普通 問 10)

Ⅲ 1 1 一次採収

問2)

(2)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 201 頁

(第 46 回 普通 問 06)

Ⅲ 1 1 一次採収

問3)

(4)

[解説]

蒸気圧降下処理は天然ガソリンや LPG が製品規格に合致するように成分調整を行うことであり、生産量の増加を目的とするものではない。

(第 43 回 普通 問 07)

Ⅲ 1 1 一次採収

問4) 問 4

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場 (改訂版)」 P.145～146

(第 55 回 普通 問 08)

Ⅲ 1 1 1 自噴採油

問5) 類題 問 4

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.131

(第 54 回 普通 問 05)

Ⅲ 1 1 1 自噴採油

問6) ⇒類題 問 4

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 131 頁

(第 45 回 普通 問 05)

Ⅲ 1 1 1 自噴採油

問7) 問7、⇒類題 問4

(3)

[解説]

ガス油比が上昇すると、坑内流体の平均密度が低下して圧力勾配が小さくなり坑口圧力は上昇する。

(第 43 回 普通 問 08)

Ⅲ 1 1 1 自噴採油

問8) 問7に同じ

(3)

[解説]

ガス油比が上昇すると坑井内の流体の見掛けの比重が低下し、つまり圧力勾配が小さくなり、坑口圧力は上昇する。

(第 37 回 普通 問 06)

Ⅲ 1 1 1 自噴採油

問9)

(1) 4 kgf/cm² (2) 25 %

[解説]

(1) $(100 - 50) \times 0.80 \times 0.1 = 4 \text{ kgf/cm}^2$ (0.39 MPa)

(2) 1 回目の油層圧力は、

$$(1000 - 50) \times 0.80 \times 0.1 = 76 \text{ kgf/cm}^2、$$

ドローダウンは

$$76 - 60 = 16 \text{ kgf/cm}^2。$$

1 年後の油層圧力は、

$$(1000 - 100) \times 0.80 \times 0.1 = 72 \text{ kgf/cm}^2$$

であり、ドローダウンは

$$72 - 60 = 12 \text{ kgf/cm}^2。$$

したがって、生産レートは、

$$(16 - 12) / 16 \times 100 = 25\% \text{ 減少。}$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.132~134

(第 54 回 上級 問 03)

Ⅲ 1 1 1 自噴採油

問10)

(1) 10.8 MPa (2) 日量 250 m³

[解説]

(1) 流動坑底圧力を x とするとドローダウンの定義より、

$$(12 - x) \div 12 = 0.1$$

したがって、

$$\begin{aligned}x &= 12 - 1.2 \\ &= 10.8\end{aligned}$$

(2) 流動坑底圧力 9 MPa のときのドロダウンは、

$$\begin{aligned}(12 - 9) \div 12 \\ &= 0.25 \\ &= 25 \%\end{aligned}$$

生産指数が同じであれば、油の生産量はドロダウンに比例するから、このときの生産量は、

$$100 \times (25 \div 10) = 250$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.133

(第 53 回 上級 問 04)

III 1 1 1 自噴採油

問11)

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.160~170

(第 53 回 普通 問 06)

III 1 1 1 自噴採油

問12)

(1) $(200 - 180) / 200 = 0.1 = 10 \%$

(2) $200 \times 0.15 = 30 \text{ kgf/cm}^2$ (2.94 MPa)

$$200 - 30 = 170 \text{ kgf/cm}^2 \text{ (16.67 MPa)}$$

(3) $100 / 10 \times 15 = 150 \text{ kl}$ (150 m³)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.131~134

(第 52 回 上級 問 05)

III 1 1 1 自噴採油

問13)

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.133、160~164

(第 52 回 普通 問 07)

III 1 1 1 自噴採油

問14)

$$DD = \frac{P_s - P_f}{P_s} \times 100$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 133 頁

(第 50 回 上級 問 06)

問15)

次のうち4つが挙げられていれば可。

- (1) 含水率の上昇
- (2) 油層からの出砂障害
- (3) 坑井内における水の累積
- (4) 油層圧力の低下
- (5) 坑井近傍（油層）における生産障害
- (6) 坑井内（チュービング内）におけるワックス、スケール等による通過障害・圧力損失
- (7) 坑井内におけるパッカーの密閉不良やチュービング・ケーシングの腐食などに伴う流体の漏洩

〔解説〕

自噴採油井の坑口圧力は、油層全体の状況、坑井近傍の油層の局所的な状況、坑井に流入している流体の組成、そして坑井内の状況に支配され、これらのひとつないし複数の状況が変化した場合結果圧力も変化する。油層全体の状況変化の典型的な例としては生産に伴う油層圧力の自然減退（圧力低下）がある。坑井近傍の局所的な状況変化の例としては地層微粒子の移動による生産障害の状況の悪化によるスキンプファクターの増加がある。坑井に流入する流体組成の変化として一般的なものは地層水の増加（出水）による含水率の増加である。坑井内の状況の変化の例としては地層からの出砂やワックス、スケール等がチュービング内に通過障害を生ずる場合や、パッカーの密閉不良やチュービング、ケーシングの腐食に伴う流体の漏洩、地層から生産された水が地表に排出されずに坑井内に滞り累積する現象などがある。

（参考）鉦山保安テキスト（鉦場）131頁

（第49回 上級 問05）

問16)

(4)

〔解説〕

- (1) は「ビーン上流の圧力が上る」
- (2) は「ドローダウンを小さくすることにより」
- (3) は「産出温度により外圧は変動する」

（第41回 普通 問07）

問17) 問 17

(2)

（参考）鉦山保安テキスト（鉦場）138頁

（第45回 普通 問08）

問18) ⇒類題 問 17

(3)

(参考) 鉦山保安テキスト (鉦場) P.138

(第 48 回 普通 問 08)

Ⅲ 1 1 2 ガスリフト採油

問19) ⇒類題 問 17

(4)

[解説]

水を伴う坑井では強固なエマルジョンを作り易い。

(第 38 回 普通 問 06)

Ⅲ 1 1 2 ガスリフト採油

問20) ⇒類題 問 17

(1) 次の 5 項目のうち 3 つ記入すること。

- ・ 汲み揚能力が比較的大きい。
- ・ 産出ガス油比が高い場合でも、故障の心配が少ない。
- ・ 坑井内に機械的可動部分が少ない。
- ・ 砂やパラフィンによる障害を受けにくい。
- ・ 傾斜坑井にも利用できる。

(2) 次の 4 項目のうち 2 つ記入すること。

- ・ コンプレッサー等の設備費が割高。
- ・ 産水を伴う坑井では強固なエマルジョンを作りやすい。
- ・ 入念な管理を必要とする。
- ・ ガス源を必要とする。

(第 43 回 上級 問 03)

Ⅲ 1 1 2 ガスリフト採油

問21) 問 21、⇒類題 問 17

(長所) 1. くみ揚げ能力が大きい。

2. 坑井内に機械的に動く部分が殆んどなく、砂やパラフィンによる故障の心配がない。

3. 傾斜の強い坑井にも利用できる。

(短所) 1. コンプレッサー等の設備費が高い。

2. 水を伴う坑井では強固なエマルジョンを作りやすい。

3. 効率を高く保つのが困難であり、管理を入念にしないと運転費が高つく。

(参考) 鉦山保安テキスト (鉦場) 138 ページ

(第 40 回 上級 問 05)

Ⅲ 1 1 2 ガスリフト採油

問22) 問 21 に同じ

長所

1. くみ揚げ能力が比較的大きく、高い産出ガス油比でもトラブルが少ない。
2. 坑井内に機械的に動く部分が殆んどなく、砂やパラフィンによる故障の心配が少ない。
3. 傾斜の強い坑井にも利用できる。

短所

1. コンプレッサー等の設備費が相当高い。
2. 水を伴う坑井では強固なエマルジョンを作りやすい。
3. 効率を高く保つのが難しく、管理を入念にしないと運転費が高くなる。

(第 36 回 上級 問 05)

Ⅲ 1 1 2 ガスリフト採油

問23)

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 139 頁～142 頁

(第 43 回 普通 問 06)

Ⅲ 1 1 3 ポンプによる生産

問24) 問 24

(1)

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場 (改訂版)」P.171

(第 55 回 普通 問 05)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問25) ⇒類題 問 24

(2)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 159 頁

(第 49 回 普通 問 08)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問26) ⇒類題 問 24

(イ) 高 (ロ) 低 (ハ) CP (ニ) 多 (ホ) 低

(第 36 回 上級 問 04)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問27)

385 kPa

[解説]

16 kg は 1000 mol であるから、状態方程式より容器内圧力 P は

$$P[\text{atm}] = 1000[\text{mol}] \times 0.082[\text{L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}] \times 293[\text{K}] \div 5000[\text{l}]$$

$$= 4.8[\text{atm} \cdot \text{abs}]$$

従って圧力計の読み（ゲージ圧）は

$$P[\text{atm} \cdot \text{g}] = 4.80 - 1.00 = 3.8[\text{atm} \cdot \text{g}] \doteq 385[\text{kPa} \cdot \text{g}]$$

又はテキストに載っていない $8.3[\text{J} / \text{mol} \cdot \text{K}]$ を使って

$$P[\text{Pa}] = 1000[\text{mol}] \times 8.3[\text{J} / \text{mol} \cdot \text{K}] \times 293[\text{K}] \div 5[\text{m}^3]$$

$$= 486,400[\text{Pa}] = 486.4[\text{kPa} \cdot \text{abs}]$$

$$P[\text{kPa} \cdot \text{g}] = 486.4 - 101.3 \doteq 385[\text{kPa} \cdot \text{g}]$$

（参考）鉱山保安テキスト「鉱場（改訂版）」P.163～164

（第 55 回 上級 問 03）

III 1 1 4 天然ガスの採収

問28) 問 28

2.5 kg

〔解説〕

最初の状態 $P_1V = G_1RT_1$

最後の状態 $P_2V = G_2RT_2$

$$G_2 = G_1 \times (P_2T_1) / (P_1T_2)$$

$$= 10 \times (1.5 + 0.1) \times (15 + 273) / (2 + 0.1) / (20 + 273)$$

$$= 7.49$$

漏れた量は

$$G_1 - G_2 = 10 - 7.49 = 2.51$$

（参考）鉱山保安テキスト（鉱場）P.170

（第 54 回 上級 問 04）

III 1 1 4 天然ガスの採収

問29) ⇒類題 問 28

20%

〔解説〕

移し変え前後の容器の内容積を V_1 、 V_2 、圧力を P_1 、 P_2 、ガスのモル数を N_1 、 N_2 とし、ガス定数を R 、温度を T とすると、

移し変え前は、 $P_1V_1 = N_1RT$

移し変え後は、 $P_2V_2 = N_2RT$

従って、

$$(P_1V_1) \div (P_2V_2) = N_1 \div N_2$$

$$N_2 = (N_1P_2V_2) \div (P_1V_1)$$

$$= (4 \times 4 N_1) \div (10 \times 2)$$

$$= 0.8 N_1$$

従って、漏れた量は、

$$N_1 - N_2 = 0.2N_1$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.170

(第 53 回 上級 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問30) ⇒類題 問 28

1.38 kg

[解説]

最初の状態 $P_1 V = G_1 RT_1$

最後の状態 $P_2 V = G_2 RT_2$

$$\begin{aligned} G_2 &= G_1 \times (P_2 T_1) / (P_1 T_2) \\ &= 5 \times \{(4 + 1.033) \times (18 + 273)\} / \{(6 + 1.033) \times (15 + 273)\} \\ &= 3.62 \end{aligned}$$

漏れた空気は

$$G_1 - G_2 = 5 - 3.62 = 1.38$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 170 頁

(第 41 回 上級 問 05)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問31) ⇒類題 問 28

(4)

(第 36 回 普通 問 09)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問32)

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場 (改訂版)」P.160～161, 167～168

(第 55 回 普通 問 07)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問33)

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.148～149

(第 54 回 普通 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問34)

以下のようなものから 4 つあげる。

- ① 貯留層圧力の低下

- ② 含水率の増加
- ③ 層内からの出砂障害
- ④ 坑井近傍での生産障害
- ⑤ 坑井内での液体の滞留
- ⑥ 坑井内でのスケール発生
- ⑦ 坑井内でのハイドレート発生
- ⑧ パッカーやチュービング不良によるアニユラス流体の漏洩
- ⑨ 他の層との導通

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.160～170

(第 53 回 上級 問 03)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問35)

(2)

原油の比重、粘性とも小さくなる方向

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.148～160

(第 53 回 普通 問 05)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問36)

(3)

[解説]

このガスの分子量は、

$$16 \times 0.85 + 30 \times 0.05 + 44 \times 0.02 + 44 \times 0.08 = 19.5$$

比重は

$$19.5 / 29 = 0.672$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.153

(第 53 回 普通 問 10)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問37)

(イ) 沸 (ロ) 露 (ハ) 逆行 (ニ) ガス (ホ) 臨界

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.148～157

(第 52 回 上級 問 03)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問38) 問 38

下記のうちから 3 つあげればよい

- ① 油ガス層が未固結砂岩であるときには、坑壁面が崩れて砂が坑井内に押し出してくることがある

(出砂障害)。

- ② 油層の場合、坑底圧力が沸点を下回ると、遊離ガスが発生し、油生産量が減少するとともに油層エネルギーが失われ回収率の低下を招くことがある。
- ③ ガス層の場合、坑底圧力が露点を下回ると、坑井近傍に液体分が蓄積し、ガスの生産性が低下することがある。
- ④ 老朽化した坑井では、セメントやしゃ水が破れたり、ケーシングの圧壊が起こりうる。
- ⑤ 産油ガス層の上下に水層が存在する場合には、これらの層との連結が起き、また、底水が存在する場合にはコーニング現象が起き、水の産出を招くことがある。
- ⑥ ガスキャップを伴う油層においては、コーニング現象が起き、ガスの産出を招くことがある。

(参考) 鉦山保安テキスト (鉦場) P164

(第 52 回 上級 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問39) 問 38 に同じ

- (1) ガス層が、凝結のゆるい砂岩からできているときには、坑壁面が崩れて砂が坑井内に押し出してくる。
- (2) 老朽した坑井では、水止め (セメント) が破れたり、ケーシングの圧潰が生ずる。
- (3) ガス層の上下に近接して水層がある場合、ガス層と水層を導通させてしまう。あるいは、コーニング現象等により水を呼び込む。
- (4) 坑井周辺のガス層内に、逆行液化 (レトログレード) による液体が蓄積し、ガスに対する有効浸透率を低下させる。

(参考) 鉦山保安テキスト (鉦場) P.164

(第 48 回 上級 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問40) 問 38 に同じ

次のうちより、3 つあげればよい。

- ① 出砂
- ② ケーシングの圧潰
- ③ ウォータ・コーニング (又は出水)
- ④ 逆行液化によるガスの有効浸透率の低下

(参考) 鉦山保安テキスト (鉦場) 164 頁

(第 45 回 上級 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問41)

(3)

[解説]

$$80 \div (100 - 10) \doteq 0.89$$

従って 90% がもっとも近い。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P150

(第 52 回 普通 問 10)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問42) 問 42

0.878

[解説]

実存ガスの状態方程式 $PV=nZRT$ を標準状態と 100 °C、1.2 気圧の状態にそれぞれ適用すると、

$$1.0 \times V = n \times 1,000 \times R \times (0 + 273.1)$$

$$1.2 \times V = n \times Z \times R \times (100 + 273.1)$$

ただし、V : 容器の内容積

n : 封入されているガスのモル数

R : ガス定数

両式から

$$Z = 1.2 / 1.0 \times 273.1 / 373.1$$

$$= 0.878$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 151~153 頁

(第 51 回 上級 問 03)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問43) ⇒類題 問 42

0.87

[解説]

実存気体の法則 : $PV=ZnRT$ を圧縮前と後にそれぞれ適用して、

$$(30 \div 1.033) \times V = 0.95nRT \quad \text{①}$$

$$(70 \div 1.033) \times (0.4V) = ZnRT \quad \text{②}$$

式中 P : 気体の絶対圧力

V : 気体の容積

n : 気体のモル数

R : ガス定数

T : 気体の絶対温度

①、②両式より、

$$Z = (71.033) \times (0.4) \times (0.95) / (31.033) = 0.87$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.153

(第 48 回 上級 問 03)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問44)

(1) 名称：キャップガス

概要：貯留層においては油田（油層）の頂部にガスの状態で賦存する。ガスの状態で坑井を通じて地表に生産される。

(2) 名称：溶存ガス（溶解ガス）

概要：貯留層においては液体（油）に溶解している。貯留層内および坑井内、地表施設配管内を移動しつつ圧力降下してゆく過程で液体（油）から遊離してガスの状態で地表に生産される。

(参考) 鉱山保安テキスト（鉱場）147～148 頁

(第 51 回 上級 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問45)

0.621

[算出根拠]

ガスの gmol 数 $56 / 22.4 = 2.5 \text{ gmol}$

ガス 1 gmol あたりの重さ（分子量） $45 / 2.5 = 18 \text{ g}$

ガスの比重 $18 / 28.966 = 0.621$

(参考) 鉱山保安テキスト（鉱場）151～153 頁

(第 50 回 上級 問 03)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問46) 問 46

平均分子量 $= 0.88 \times 16 + 0.04 \times 30 + 0.01 \times 44 + 0.07 \times 44$
 $= 18.8$

総発熱量 $= 0.88 \times 9500 + 0.04 \times 16900 + 0.01 \times 24200$
 $= 9278 \text{ kcal/Nm}^3$

(参考) 鉱山保安テキスト（鉱場）153、269～271 頁

(第 50 回 上級 問 04)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問47) ⇒類題 問 46

平均分子量 $= 0.86 \times 16 + 0.04 \times 30 + 0.02 \times 44 + 0.08 \times 44$
 $= 19.36 \div 19$

ガス比重 $= 19 / 29 = 0.655 \div 0.66$

総発熱量 $= 0.86 \times 9500 + 0.04 \times 16900 + 0.02 \times 24200$
 $= 9349 \div 9300 \text{ kcal/Nm}^3$

※モル分率に関する問題

(参考) 鉱山保安テキスト（鉱場）153 頁、269～271 頁

(第 45 回 上級 問 04)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問48) 問 48

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 226 頁

(第 50 回 普通 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問49) ⇒類題 問 48

(イ) 0 (ロ) 乾燥状態 (ハ) 760 (ニ) 15.6 (ホ) 飽和状態

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 226 頁

(第 46 回 上級 問 03)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問50) ⇒類題 問 48

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 226 頁

(第 44 回 普通 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問51) ⇒類題 問 48

(1)

[解説]

(4) は標準状態

(第 38 回 普通 問 09)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問52)

40.19 g

[解説]

ガスの分子量は $0.555 \times 28.966 = 16.076$

ガス 56 l の gmol 数は $56 / 22.4 = 2.5 \text{ gmol}$

ガス 2.5 gmol の重さは $2.5 \times 16.076 = 40.19 \text{ g}$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 151~153 頁

(第 49 回 上級 問 03)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問53)

(イ) 飽和圧力 (沸点圧力) (ロ) 溶解ガス (ハ) 低下 (減少) (ニ) 重く (ホ) 上昇 (増加)

〔解説〕

不飽和油層においては初期油層圧力 P_i が飽和圧力（沸点圧力） P_b よりも高い。油層圧力 P が P_b より高い領域では溶解ガスは原油に溶け込んだままであるから、原油としての組成は一定である。この領域において P_i から P_b まで圧力を低下させると、圧力の低下による膨張で原油の比重は徐々に小さくなり、粘性も徐々に小さくなる。圧力 P が P_b より下がると溶解ガスが原油から徐々に遊離し、2相状態になる。この状態では液相すなわち原油の成分組成は徐々に軽質分が抜けて行き、重質分の比率が高くなって行くために比重は高く、粘性も高くなってゆく。

（参考）鉱山保安テキスト（鉱場）159頁

（第49回 上級 問04）

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問54) 問54

(3)

〔解説〕

湿性ガスはプロパン、ブタン、ペンタン等の液化し易い重炭化水素類を多く含んだガスをいう。

（参考）鉱山保安テキスト（鉱場）150頁

（第49回 普通 問07）

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問55) ⇒類題 問54

(2)

（第42回 普通 問07）

Ⅲ 1 1 4

問56) ⇒類題 問54

(2)

〔解説〕

初期の状態では、液体分は存在しない。

（第39回 普通 問09）

Ⅲ 1 1 4

問57)

(4)

〔解説〕

天然ガスがビーンを通過すると大きな圧力損失を受けるが、これによって産出圧力はパイプライン（フローライン）稼働活力まで減圧され、また、ガス層に対しては背圧を増加させて産出量は制限される。ビーンを開くと圧力損失が減少し、その減少分の背圧が減ることからドロダウンは大きくなり、産出量は増加する。一方、ビーン上下流間の圧力降下は、天然ガスの温度降下を招くため、ビーン下流でハイドレートが生成されるおそれがあり、その防止策としてインダイレクト・ヒーターにビーンを取り

付けて、下流のガスを加温する。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 166 頁

(第 49 回 普通 問 10)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問58) 問 58

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.138

(第 48 回 普通 問 05)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問59) 問 58 に同じ

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 150 頁

(第 45 回 普通 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問60)

(2)

[解説]

ビーンは固形物をトラップする構造にはなっていない。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.166

(第 48 回 普通 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問61)

(1) ガス

層内圧力、温度が、層内炭化水素系の状態図の A の範囲にあるもの。層内炭化水素系は、初期から層内の圧力、温度のもとで、気体として存在し、層内圧力が低下しても気体のままである。

(2) ガスコンデセート

層内圧力、温度が、層内炭化水素系の状態図中の B の範囲にあるもの。層内炭化水素系は、初期には、層内圧力、温度のもとで、気体として存在するが、圧力が低下すると液体が凝縮（逆行液化）する。

(3) 油

層内圧力、温度が、層内炭化水素系の状態図の C の範囲にあるもの。層内圧力が沸点圧力以上で液体として存在し、沸点圧力以下に下がればガスが放出される。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 148～149 頁

(第 47 回 上級 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問62)

(4)

[解説]

温度一定下では一定の質量の気体の占める体積は圧力に反比例する。

(ボイル・シャルルの法則)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 151～153 頁

(第 47 回 普通 問 08)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問63)

- (1) 火気を取り扱う場所または、発火性の物を堆積した場所及びその付近以外の通風の良い大気中に導くこと。
- (2) 大気中に放出した際、発火する温度以上の可燃性ガスは、それ以下の温度に冷却するか、または発火しても安全な場所に導くこと。
- (3) 放出を行う可燃性ガスの放出管は、それぞれをアースし、静電気を除去すること。
- (4) 放出ガスは危険 (人畜など) または損害 (山林畑作など) を他に及ぼすおそれのない場所に導くこと。
- (5) ガスと液体の混合物からなる放出ガスは、適当な設備によりガスと液体を分離し、ガスのみを放出するようにすること。
- (6) 放出管の内径は放出ガスによる過大な圧力損失なしに流出できる十分な大きさとすること。
- (7) 放出管は振動、反力による事故のないように処置すること。

以上から 4 つ回答すること。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 133 頁

(第 46 回 上級 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問64)

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 172～173 頁

(第 46 回 普通 問 05)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問65)

$$(1) 16X + 30(0.9 - X) + 44 \times 0.1 = 22.3$$

$$14X = 9.1$$

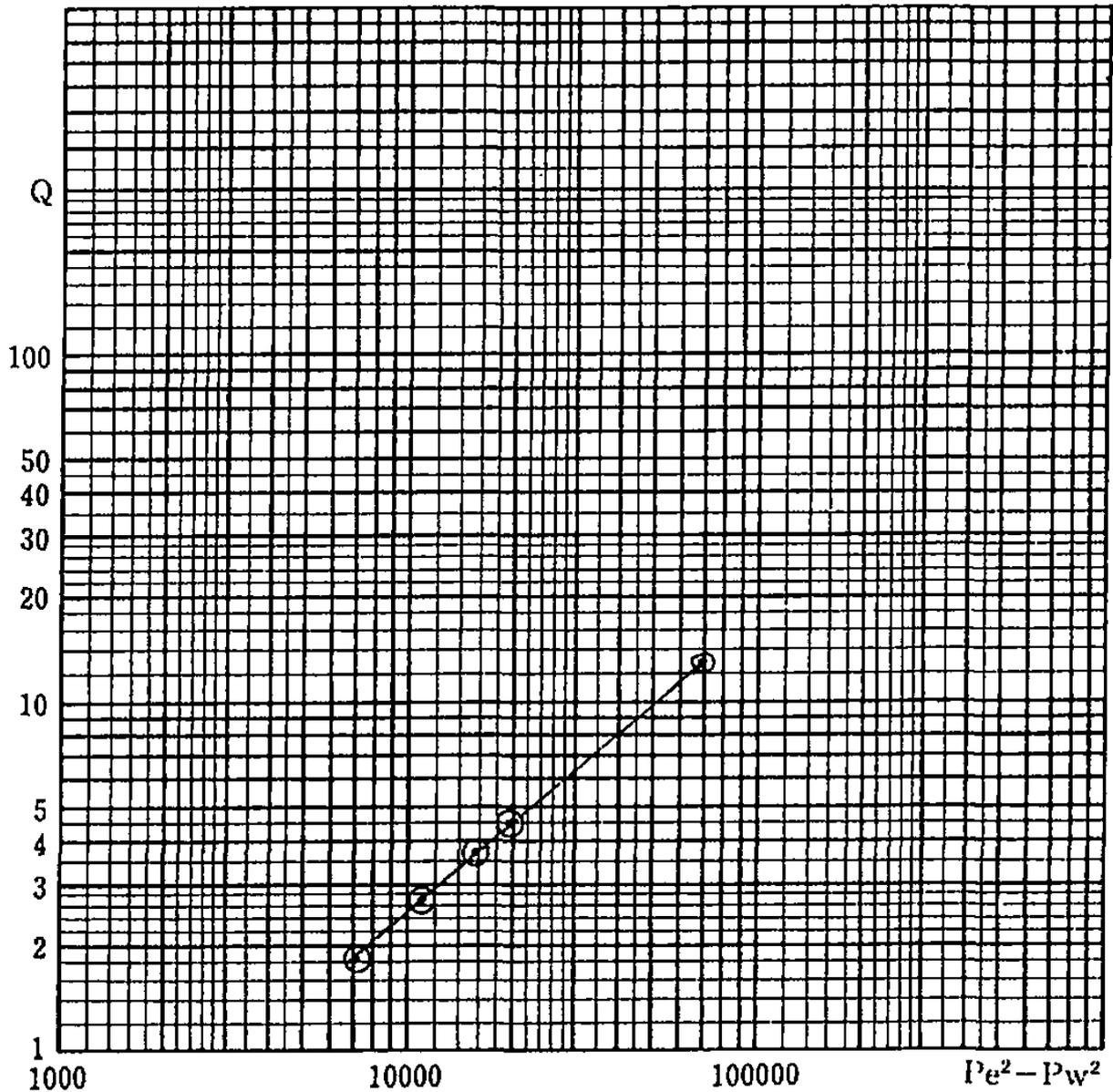
$$X = 0.65 \quad \text{従って } 65\%$$

$$(2) 1 \div 0.9 \approx 1.1 \quad \text{従って } 11\%$$

※モル分率に関する問題

問66) 問 66

図 (答のグラフ)



- (1) まず図の諸点を結ぶ直線を引く。テキスト鉱場 168 頁に述べられている通り、絶対オープンフローキャパシティー (AOFC) は、図に引いた直線上で $P_w=0$ のときの産出レート (Q) のことである。

$$Pe^2 - Pw^2 = (279.8)^2 - 0 = 78,288$$

これに対応する産出レート (Q) を図から読み取ると、日量約 15 万 m^3 であることがわかる。

- (2) 図-1 に引いた直線と産出レート (Q) = 5 万 m^3 の交点を求めると、 $(Pe^2 - Pw^2)$ の値が約 22,000 と求まる。

$$P_e^2 - P_w^2 = 22,000$$

$$P_e = 200$$

この2つの式から P_w を求めることができる。

$$P_w^2 = P_e^2 - 22,000$$

$$P_w^2 = 18,000$$

$$P_w \doteq 134$$

従って答は 134 kgf/cm^2 である。

(第 43 回 上級 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問67) ⇒類題 問 66

約 90 万 $\text{m}^3/\text{日}$

[解説]

各測定点における $P_e^2 - P_w^2$ を計算すると：

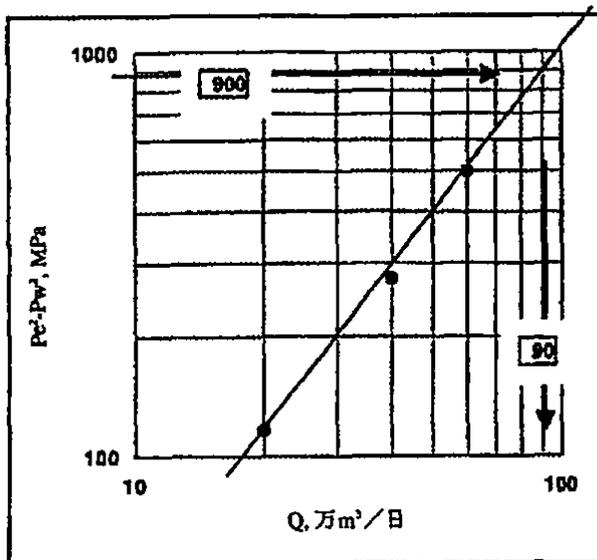
Q[万 $\text{m}^3/\text{日}$]	P_w [MPa]	$P_e^2 - P_w^2$
20	28	116
40	25	275
60	20	500

この結果を両対数グラフにプロットする。

また、自噴坑底圧力が 0 のとき、

$$P_e^2 - P_w^2 = 30 \times 30 - 0 \times 0 = 900 \text{ MPa}$$

下図より、AOFC=約 90 万 $\text{m}^3/\text{日}$ を求めることができる。



(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場 (改訂版)」P.179～181

(第 55 回 上級 問 04)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問68)

- (1) A : 気相領域, B : 気相領域, C : 液相領域, D : 2 相共存領域
- (2) EF : 沸点曲線, FG : 露点曲線
- (3) 臨界点

[解説] 鉱山保安テキスト (鉱場) 149 P

(第 42 回 上級 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問69)

(2)

沸点では大量の液相と微量の気相が共存する。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 154 頁

(第 41 回 普通 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問70)

(4)

[解説]

$$1.033 \times V / 273.15 \times (1.033 - 0.018) \times 1000 / (273.15 + 15.6)$$

$$\therefore V = 1.015 \times 1000 / 288.75 \times 273.15 / 1.033 \approx 929$$

又は

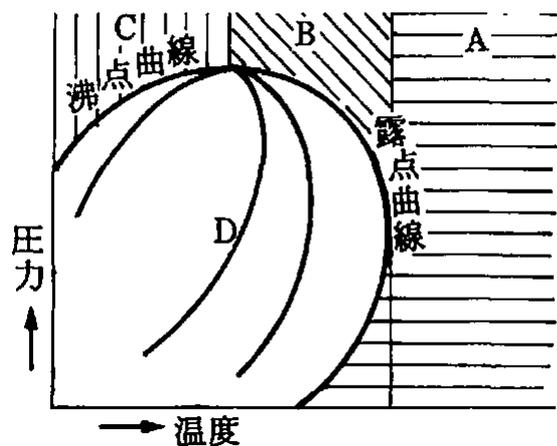
$$V = (1.0 - 0.018) \times 1000 / (273 + 15.6) \times 273 / 1.0 \approx 929$$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 226 ページ

(第 40 回 普通 問 08)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問71)



- (1) ガス層
初期から層内の圧力と温度のもとで気体として存在し、層内圧力が低下しても気体のままである。(図の A)
 - (2) ガスコンデンセート層
初期には層内の圧力と温度のもとで気体として存在するが、圧力が低下すると、液体が凝縮する。(図の B)
 - (3) 油層
層内圧力が沸点圧力以上の場合には層内炭化水素系は液体（原油）のみで存在し、沸点圧力より下るとガスが放出される。(図の C)
- 又、沸点曲線と露点曲線で囲まれる範囲では、キャップガスをもつ油層となる。(図の D)

(第 39 回 上級 問 06)

III 1 1 4 天然ガスの採収

問72)

(4)

[解説]

$$R = PV / nT = 1 \times 22,400 / 273 \div 82.05 \text{ [cc} \cdot \text{atm / g} \cdot \text{mol} \cdot \text{K]}$$

(第 39 回 普通 問 06)

III 1 1 4 天然ガスの採収

問73)

80%

(計算)

メタンのモル分率を x % とすれば

$$\frac{16x + 44(100 - x)}{29 \times 100} = 0.745$$

これより、 x = 80 %

(第 38 回 上級 問 06)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問74)

(2)

[解説]

なお、理想気体の法則が適用される範囲内にあるガスの比重は、その分子量と空気の平均分子量との比となる。

(第 37 回 普通 問 09)

Ⅲ 1 1 4 天然ガスの採収

問75)

(1)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 174~177 頁

(第 51 回 普通 問 09)

Ⅲ 1 2 2 水攻法

問76) 問 76

(2)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 176 頁

(第 50 回 普通 問 10)

Ⅲ 1 2 2 水攻法

問77) ⇒類題 問 76

(4)

[解説]

界面活性剤は、生産されたエマルジョンの分解のために使用する。

(第 43 回 普通 問 09)

Ⅲ 1 2 2 水攻法

問78) 問 78、⇒類題 問 76

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 176 頁

(第 45 回 普通 問 09)

Ⅲ 1 2 2 水攻法

問79) 問 78 に同じ

(2)

[解説]

(2) 界面活性剤は生産されたエマルジョンの分解のために使用される。

(第 38 回 普通 問 07)
Ⅲ 1 2 2 水攻法

問80)

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 174 頁

(第 46 回 普通 問 10)
Ⅲ 1 2 2 水攻法

問81) 問 81

(物質) (除去方法)

- ① 溶解ガス……………エアレーションにより除去する
- ② 懸濁物質 (固形物・SS 分) ……沈澱、ろ過により除去する
- ③ 微生物 ……塩素、フォルムアルデヒド、アミン等で殺菌し除去する

(第 44 回 上級 問 06)
Ⅲ 1 2 2 水攻法

問82) 問 81 に同じ

- (1) 溶解ガス H_2S , CO_2 が存在する場合, エアレーションにより除去する。
- (2) 懸濁物質 プラギングの原因となるため一過と沈澱により除去する。
- (3) 微生物 微生物には硫酸塩還元細菌, 鉄細菌等がある。塩素又はフォルムアルデヒド, アミン等で除去する。

上記のうち 2 つ挙げればよい。また硫酸アルミ, 鉄, 炭酸塩等について述べてもよい。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 176 ページ

(第 40 回 上級 問 04)
Ⅲ 1 2 2 水攻法

問83) 問 83

(2)

[解説]

縦型セパレータの処理容量は, その高さ (長さ) にほとんど関係しない。

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場 (改訂版)」P.195~200

(第 55 回 普通 問 09)
Ⅲ 2 1 1 セパレーター

問84) ⇒類題 問 83

(1)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 192 頁

(第 46 回 普通 問 08)

Ⅲ 2 1 1 セパレーター

問85) ⇒類題 **問 83**

(3)

[解説]

圧力調整弁は、セパレータの下流に取り付ける。

(第 36 回 普通 問 07)

Ⅲ 2 1 1 セパレーター

問86) **問 86**

(イ) 内径 (ロ) 液面 (ハ) リテンションタイムあるいはセットリングタイム

(ニ) 大きい (ホ) ミストエクストラクタ

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.184～185

(第 54 回 上級 問 05)

Ⅲ 2 1 1 セパレーター

問87) ⇒類題 **問 86**

(1)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.184～186

(第 52 回 普通 問 08)

Ⅲ 2 1 1 セパレーター

問88)

(イ) スクラバまたはエクспанションベッセル

(ロ) リテンションタイムまたはセットリングタイム

(ハ) 比重差または密度差

(ニ) 衝突、流れの方向転換、速度変化、遠心力のうちどれか

(ホ) ミストエクストラクタまたはデミスタ

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 184～185 頁

(第 51 回 上級 問 04)

Ⅲ 2 1 1 セパレーター

問89) **問 89**

(2)

[解説]

ガス中に含まれる液状成分は比重差によって分離されるため、ガス流速が遅いほどよく分離される。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 184～185 頁

(第 51 回 普通 問 06)

Ⅲ 2 1 1 セパレーター

問90) ⇒類題 **問 89**

(3)

[解説]

ガスの流速が低い程，ガスと液体の比重差による分離がすすむ。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 184, 185, 191 頁

(第 47 回 普通 問 07)

III 2 1 1 セパレーター

問91)

(1) 圧力調節弁……セパレーター内の圧力を一定に保つ。

(2) 液面調節弁……セパレーター内の液面を一定に保つ。

(3) 安全弁……セパレーター内の圧力が何らかの原因により設定圧力以上に上昇した時に圧力を逃がす。

(第 39 回 上級 問 05)

III 2 1 1 セパレーター

問92) **問 92**

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.194

(第 54 回 普通 問 07)

III 2 2 1 エマルジョンの処理

問93) ⇒類題 **問 92**

(2)

(第 42 回 普通 問 10)

III 2 2 1 エマルジョンの処理

問94)

(イ) 加熱 (熱、加湿) (ロ) 粘性 (粘度) (ハ) 衝突 (接触)

(ニ) 界面活性剤 (ホ) 引力

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 194~195 頁

(第 51 回 上級 問 05)

III 2 2 1 エマルジョンの処理

問95) **問 95**

(4)

[解説]

エマルジョンはその液滴径が小さいほど沈降に時間を要し、又表面張力が大きくなるため他の液滴と衝

突してもこわれにくく、大きな液滴に凝縮しにくい。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 193 頁

(第 50 回 普通 問 08)

Ⅲ 2 2 1 エマルジョンの処理

問96) ⇒類題 問 95

(3)

[解説]

体積は径の 3 乗, 表面積は径の 2 乗に比例するので, 重さは 1/8, 表面積は 1/4 となる。

(第 39 回 普通 問 07)

Ⅲ 2 2 1 エマルジョンの処理

問97)

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 194 頁

(第 45 回 普通 問 10)

Ⅲ 2 2 1 エマルジョンの処理

問98)

次のうち 5 つを挙げればよい。

- (1) 薬品注入 (エマルジョン破壊剤)
- (2) 加熱
- (3) ろ過
- (4) 静置
- (5) 電気的処理
- (6) 遠心分離

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 194 頁

(第 41 回 上級 問 06)

Ⅲ 2 2 1 エマルジョンの処理

問99) 問 99

次のうちより 3 つ解答すればよい。

- (1) 加熱することによりパラフィンを溶解, あるいは粘度を低下させる。
- (2) ピグを用いてフローライン内に付着したパラフィンを機械的に除去する。
- (3) 薬品を添加することにより, パラフィンを溶解して除去するか, あるいはその析出を防止する。
- (4) スクリーン, あるいはストレーナーなどによりパラフィンを除去する。

(第 42 回 上級 問 04)

Ⅲ 2 2 2 パラフィン処理

問100) 問 99 に同じ

次のうちより 3 つ解答すればよい。

- (1) 加熱することによりパラフィン溶解あるいは粘度を低下させる。
- (2) ピグを用いてフローライン内に付着したパラフィンを機械的に除去する。
- (3) 薬品を添加することにより、パラフィンを溶解して除去するか、あるいはその析出を防止する。
- (4) スクリーンあるいはストレーナ等によりパラフィンを除去する。

(第 37 回 上級 問 05)

III 2 2 2 パラフィン処理

問101) 問 101

(3)

[解説]

砂等の異物はハイドレート生成促進要因

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場 (改訂版)」 P.211

(第 55 回 普通 問 10)

III 2 3 1 ガスハイドレート

問102) ⇒類題 問 101

(2)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.199

(第 53 回 普通 問 07)

III 2 3 1 ガスハイドレート

問103) ⇒類題 問 101

(1)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.198~199

(第 48 回 普通 問 07)

III 2 3 1 ガスハイドレート

問104) 問 104、⇒類題 問 101

(2)

[解説]

温度が低い程生成し易い。

(第 43 回 普通 問 10)

III 2 3 1 ガスハイドレート

問105) 問 104 に同じ

(2)

[解説]

温度が低い程生成し易い。

(第 39 回 普通 問 10)

Ⅲ 2 3 1 ガスハイドレート

問106) ⇒類題 問 101

(3)

[解説]

ハイドレートの直接生成条件は温度と圧力と含水率である。

鉱山保安テキスト (鉱場) 198~200 P

(第 42 回 普通 問 06)

Ⅲ 2 3 1 ガスハイドレート

問107)

この圧力、温度のポイントが図中の比重 0.6 のハイドレート曲線の上部にくるのでガスハイドレート発生の可能性もある。

計算： $9 / 5 \times 13 + 32 = 55^{\circ} \text{ F}$

$(70 + 1) \div 0.07 = 1014 \text{ psi}$

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 199 頁

(第 46 回 上級 問 04)

Ⅲ 2 3 1 ガスハイドレート

問108)

・生成条件

1. 露点以下となり遊離水を生じること。
2. 生成温度以下, 生成圧力以上となること。
3. ガス流速が大きいこと。
4. 圧力変動が激しいこと。
5. 激しい乱流 (かく伴流) を伴うこと。

・防止対策

1. 脱湿
2. 加温, 保温
3. ハイドレート防止剤 (グリコール, エタノール) の注入

以上より夫々2つあげればよい。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 199 頁

(第 43 回 上級 問 05)

Ⅲ 2 3 1 ガスハイドレート

問109)

以下のようなものから 3 つあげる。

- ・ ハイドレートの防止
- ・ 遊離水発生によるパイプライン圧力損失増大の防止
- ・ ガス中に酸性ガスと遊離水が共存する場合の腐食防止
- ・ ガス販売契約による仕様の達成

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.201

(第 54 回 上級 問 06)

Ⅲ 2 3 2 脱湿処理

問110) 問 110

(1)

[解説]

天然ガス中に飽和することのできる水蒸気量はガス温度が高いほど多く、ガスの温度が下がると飽和しきれなくなった水蒸気が凝縮して遊離水となる。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.201

(第 54 回 普通 問 08)

Ⅲ 2 3 2 脱湿処理

問111) ⇒類題 問 110

(2)

[解説]

脱湿の目的は腐食対策だけでなく、ライン中での液体発生によるハイドレートや利用者への受け入れの問題を防ぐためにも必要である。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.201

(第 52 回 普通 問 09)

Ⅲ 2 3 2 脱湿処理

問112)

(イ) ハイドレート (ロ) ハイドレートインヒビター (メタノール、グリコールなど)

(ハ) 吸収 (ニ) 吸着 (ホ) 低温分離

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.198～218

(第 53 回 上級 問 05)

Ⅲ 2 3 2 脱湿処理

問113)

(イ) 自己冷却 (ロ) 間接冷却

(ハ) 自己冷却現象、Joule-Thomson 効果のどちらか

(ホ) アンモニア、プロパンなどのうちどれか

[解説]

低温分離法は天然ガスをパイプライン稼働温度以下に冷却し、処理後のガスの露点を同稼働温度以下に

する脱湿法であるが、冷却の方法により自己冷却方式と間接冷却方式に大別される。自己冷却方式では高圧のガスを急激に減圧して断熱膨張させ、その時に起こる自己冷却現象又は Joule-Thomson 効果による温度降下を利用して冷温を得る。一方、ガスの圧力が十分でない場合は、冷媒によってガスを冷却する間接冷却方式が用いられる。冷媒としてはアンモニア、プロパンがよく使われる。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 201~213 頁

(第 50 回 上級 問 05)

Ⅲ 2 3 2 脱湿処理

問114)

(4)

[解説]

グリコールデヒドレーターは液状グリコールを脱湿剤として用いる吸収法を利用した脱湿装置である。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 201~202 頁

(第 50 回 普通 問 07)

Ⅲ 2 3 2 脱湿処理

問115)

(イ) インレット リキッド セパレータ又はフリウォータ ノックアウト

(ロ) 熱交換器

(ハ) コールド セパレータ又は LTS

(ニ) チョーク

(ホ) 断熱膨張

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 209 頁

(第 47 回 上級 問 04)

Ⅲ 2 3 2 脱湿処理

問116)

(2)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 201 頁

(第 45 回 普通 問 07)

Ⅲ 2 3 2 脱湿処理

問117) 問 117

(イ) ハイドレート (ロ) 腐蝕 (ハ) 直接 (自己) 冷凍又は吸収冷凍

(ニ) 間接 (外部) 冷凍又は圧縮冷凍 (ホ) 0.1 [g/m³]又は 7 [lb/MM scf]

(参考) 保安テキスト (鉱場) 201 頁

(第 44 回 上級 問 03)

Ⅲ 2 3 2 脱湿処理

問118) 問 117 に同じ

(イ) ハイドレート生成 (ロ) 腐食 (ハ) デハイドレーター (ニ) 低温分離装置
(ホ) 0.1 g/m^3 (又は 7 lb/MMSCF)

[解説]

- ・ (イ) と (ロ) は逆でも可
- ・ (ハ) と (ニ) は逆でも可, また, 塩化カルシウムデハイドレーター, グリコールデハイドレーター, ドライデシカントデハイドレーター, アンモニア冷凍装置などから二つをあげてもよい。

(第 38 回 上級 問 05)

III 2 3 2 脱湿処理

問119) 問 119

(4)

(第 44 回 普通 問 07)

III 2 3 2 脱湿処理

問120) ⇒類題 問 119

(2) 活性炭, 活性アルミナは吸着法による脱湿に使用される。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 201 頁

(第 41 回 普通 問 08)

III 2 3 2 脱湿処理

問121)

(4)

[解説]

沸点が高く, 加熱による再生 (水分の蒸発) が容易である。

(第 42 回 普通 問 08)

III 2 3 2 脱湿処理

問122)

(イ) ②又は③ (ロ) ③又は② (ハ) ⑦ (ニ) ⑨ (ホ) ①
(ヘ) ⑩ (ト) ⑭ (チ) ⑮ (リ) ⑰又は⑱
(ヌ) ⑲又は⑳

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場 (改訂版)」P.224

(第 55 回 上級 問 06)

III 2 3 3 脱酸性ガス処理

問123) 問 123

(1) 水と共存してパイプラインなどを腐食させることの防止。

- (2) 燃焼時における炉内腐食の防止。
- (3) 燃焼排ガス中への亜硫酸ガス (SO₂) 放出による大気汚染の防止。
- (4) H₂S、CO₂による触媒劣化の防止。
- (5) CO₂による熱量低下の防止。

以上のうち3つ記されていればよい。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.213

(第 48回 上級 問 05)

Ⅲ 2 3 3 脱酸性ガス処理

問124) ⇒類題 問 123

(3)

[解説]

窒素酸化物 (NO_x) の発生は、酸性成分 (H₂S、CO₂) とは無関係である。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 213 頁

(第 51回 普通 問 07)

Ⅲ 2 3 3 脱酸性ガス処理

問125)

(1)

[解説]

Sm³とはガスを絶対圧 760 mmHg、15.6°C、水蒸気飽和状態にした時の表示方法である。

※問題 (1) (2) (4) については平成 8 年度版には記載がある

(第 37回 普通 問 08)

Ⅲ 3 1 流量計による計量

問126)

(2) 比重の影響も受ける

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.226～232

(第 53回 普通 問 09)

Ⅲ 3 1 1 差圧式による方法

問127)

(3)

[解説]

ガスの比熱は、直接関係なし。

(第 40回 普通 問 07)

Ⅲ 3 1 1 差圧式による方法

問128)

(4)

(第 39 回 普通 問 08)

Ⅲ 3 3

問129) 問 129

(2)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.239~240

(第 54 回 普通 問 09)

Ⅲ 4 2 2 パイプラインの設計

問130) ⇒類題 問 129

(1)

(第 42 回 普通 問 09)

Ⅲ 4 2 2 パイプラインの設計

問131)

(2)

逆圧 P_1 , 着圧 P_2 , 流量 Q とすると

$$Q = C\sqrt{P_1^2 - P_2^2} \quad C \text{ は係数}$$

$$\therefore Q = 60 \times \frac{\sqrt{50^2 - 20^2}}{\sqrt{40^2 - 20^2}} = 60 \times \frac{45.8}{34.6} \doteq 79 [\text{万m}^3 / \text{日}]$$

(第 41 回 普通 問 09)

Ⅲ 4 2 2 パイプラインの設計

問132) 問 132

〈解答例〉

- | | |
|--------------------|-------------------|
| (イ) 電源必要、電源の得やすい場所 | (ロ) 電源不要、電源の得難い場所 |
| (ハ) 大規模施設に有利 | (ニ) 小規模施設に有利 |
| (ホ) 設備費がやや高い | (ヘ) 設備費は安い |
| (ト) 維持費が非常に安い | (チ) 電極の消耗が大きくやや高い |
| (リ) 設備管理が必要 | (ヌ) 設備管理の必要は無い |

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場 (改訂版)」P.262~263

(第 55 回 上級 問 05)

Ⅲ 4 2 3 パイプラインの防食

問133) ⇒類題 問 132

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 247 頁

(第 46 回 普通 問 09)

問134) ⇒類題 問 132

	流電陽極法	外部電源法
電 源	不要	必要
規 模	小さい場合に有利	大きい場合に有利
腐蝕環境	比較的小電流で足りるところ	激しく大電流が必要なところ
比 抵 抗	低いところ	高いところ
設 備 費	安い	やや高い
維 持 費	電極の消耗により高い	安い
管 理	不要	要

(参考) 鋳場保安テキスト (鋳場) 247 頁

(第 43 回 上級 問 04)

問135) ⇒類題 問 132

(3)

(第 37 回 普通 問 10)

問136)

(4) 塗覆装には絶縁性の高い材料がつかわれる。

(参考) 鋳山保安テキスト (鋳場) P.244～248

(第 54 回 普通 問 10)

問137)

(4) 電気防食では直流電流を流し込む

(参考) 鋳山保安テキスト (鋳場) P.244～248

(第 53 回 普通 問 08)

問138)

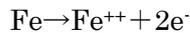
(イ) 局部的短絡電池または腐食電池 (ロ) 陽極部 (ハ) 直流電流 (ニ) 流出

(ホ) Fe^{++}

[解説]

地下埋設されるパイプラインの金属表面には電位を異にする部分が生ずるが、その部分と土壤中に含まれる電解質溶液はひとつの電池を構成する。この電池は局部的短絡電池とよばれるが、腐食部となる陽

極部では、正の電荷をもつ金属イオンが電解質の方向に流れるため、結果的には金属は溶出・腐食する。一方、外部の直流電流がパイプラインに流入・流出する場合も、流出する部分において、金属イオンの溶出が同様に起こり腐食が発生する。以上の金属イオンの溶出は、鉄の場合、次のとおりの電気化学反応として説明される。



(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 245～246 頁

(第 49 回 上級 問 06)

III 4 2 3 パイプラインの防食

問139)

(4)

[解説]

防食電流は直流である。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.246～247

(第 48 回 普通 問 10)

III 4 2 3 パイプラインの防食

問140)

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 247 頁

(第 47 回 普通 問 09)

III 4 2 3 パイプラインの防食

問141) 問 141

(3)

[解説]

(3) は流電陽極方式の説明である。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 244 頁

(第 44 回 普通 問 08)

III 4 2 3 パイプラインの防食

問142) 問 141 に同じ

(3)

[解説]

(3) は流電陽極方式の説明。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 244 ページ

(第 40 回 普通 問 09)

III 4 2 3 パイプラインの防食

問143)

(3)

軌条に対して「正」電位となる場所で腐食がはなはだしい。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 248 頁

(第 41 回 普通 問 10)

Ⅲ 4 2 3 *パイプラインの防食*

問144)

(イ) 直流 (ロ) プラス (ハ) マイナス (ニ) 電極 (ホ) 埋没管

[解説]

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 247 ページ

(第 40 回 上級 問 06)

Ⅲ 4 2 3 *パイプラインの防食*

問145)

(2)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 259 頁

(第 47 回 普通 問 10)

Ⅲ 5 1 *原油の貯蔵*

問146)

(4)

[解説]

危険物政令第 11 条 1 項 8 号

” 規則第 20 条

(第 38 回 普通 問 10)

Ⅲ 5 1 *原油の貯蔵*

問147)

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 276 頁

(第 47 回 普通 問 05)

Ⅲ 6 1 *原油試験*

問148) 問 148

(4)

[解説]

油・ガス成分の分析は油・ガス試料 (サンプル) の採取・分析によつてのみ可能である。

(参考) 鉱山保安テキスト「鉱場」273 頁

(第 49 回 普通 問 09)

Ⅲ 7 2

計測作業

問149) ⇒類題 問 148

(3)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 273 頁

(第 47 回 普通 問 06)

Ⅲ 7 2

計測作業

問150) ⇒類題 問 148

(4)

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 273 頁

(第 46 回 普通 問 07)

Ⅲ 7 2

計測作業

問151) ⇒類題 問 148

(4)

(第 36 回 普通 問 10)

Ⅲ 7 2

計測作業

問152)

次のうちより、4つあげればよい。

- (1) 油 (ガス) 埋蔵量の計算
- (2) 油 (ガス) 井の産出能力の計算
- (3) 仕上中の坑井障害の有無の判定
- (4) 浸透率の計算
- (5) 坑井間隔に関連する試験
- (6) 圧力分布が均質になるような坑井レートの決定
- (7) 坑内流体の推定
- (8) 湛液面深度の判定
- (9) 油層の広がり の推定

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 273 頁

(第 45 回 上級 問 05)

Ⅲ 7 2

計測作業

問153)

(2)

[解説]

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 278 頁

(第 44 回 普通 問 05)

Ⅲ 7 2

計測作業

問154) 問 154

以下より 5 つあげればよい。

- (1) 毒物、又は劇物が直接皮膚に触れるのを避ける。
- (2) 取扱い物質、取扱い方法に応じた保護具を着用する。
- (3) 毒物、又は劇物に侵されない材質の用具を用いる。
- (4) 容器を落としたり、壊したりしないように注意する。
- (5) こぼしたり、飛散したりしないように注意する。
- (6) ガス、ミストの発生するおそれがある場合には、通気のよい場所で扱うか、又は換気を行う。
- (7) 職場環境における空気中の有害物濃度を許容濃度以下に保つ。
- (8) 可燃性物質を取扱う場合には、酸化剤、熱源、火気、及び電気設備から離れた場所で取扱う。
- (9) 酸化剤を扱う場合には、有機物、水素等の可燃物から離れた場所で行う。
- (10) 酸、又はアルカリを扱う場合には、おのおの、アルカリ、酸との接触が起こらないように注意する。
- (11) 取扱い後は、手や顔をよく洗い、場合によっては入浴する。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) P.281

(第 48 回 上級 問 04)

Ⅲ 8 4

貯蔵及び取扱い

問155) 問 154 に同じ

- (1) 乾燥した冷暗所に貯蔵する。
- (2) 風雨を避けて貯蔵する。
- (3) 転倒、転落及び他の物体による衝撃を防止する措置を講ずる。
- (4) 可燃性のものは、酸化剤、熱源、火気から隔離し、電気設備は防爆型とする。
- (5) 酸化剤と可燃物、酸とアルカリ等反応し易いものは、隔離して貯蔵する。
- (6) ガスを発生するおそれのあるものは、換気を十分おこなう。
- (7) 気化し易いもの、空気中で変質し易いもの、吸湿性または潮解性のあるものは密閉する。
- (8) 気化し易いものをドラム缶等の容器に収納する場合には、容器の一部の空間を残して充填しておく。

以上のうちから 4 つあげればよい。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 280～281 頁

(第 47 回 上級 問 05)

Ⅲ 8 4

貯蔵及び取扱い

問156)

(4)

[解説]

クッションガスとして必要なガス量は排出しないで層内に保持される。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 263 ページ

(第 40 回 普通 問 10)

Ⅲ

生産 (貯蔵)

問157)

〔理由〕 往復動圧縮機では圧縮比を大きくすると容積率が低下するとともに圧縮終りの温度が著しく上昇する。一般に圧縮比は 5~6 程度にとどめる。

本問の場合、圧縮比が $(30+1)/(1+1)=15.5$ なので 1 段では高過ぎ、2 段にすれば各段の圧縮比が約 4 となり、適当である。

※平成 8 年版にはコンプレッサーの記述はあるが、圧縮比に関するものはない。

(第 36 回 上級 問 06)

Ⅲ

その他 (圧縮機)

V

海洋掘さく

問1)

(1)

(第 38 回 普通 問 02)

V

1

6

スラスタ(Thruster)

問2) (2)

[解説]

半潜水型に比べ風波による横揺れが大きいのは船型掘さくバージ(ドリルシップタイプ)の特質である。

(第 37 回 普通 問 02)

V

2

1

3

半潜水型掘さく装置(セミサブマージブル型)

問3)

以下より 5 つ挙げればよい。

- (1) 洋上飛行の場合は、必ず救命胴衣を着用すること。
- (2) 搭乗したら、シートベルトを締めること。
- (3) ライフボートの格納場所を事前に確認しておくこと。
- (4) ヘリコプターの尾部に近寄らないこと。
- (5) 長い荷物等を持ち込む場合は、水平にして腰の高さより下で持つこと。
- (6) ヘリコプターの乗降は、前側より行い、降りたら速やかに安全地域に移動すること。
- (7) 飛行中はみだりにドア等を開閉したり、物品等を投下しないこと。
- (8) 飛行場エプロン、ヘリポート、格納庫内は、禁煙を厳守すること。
- (9) 危険物をヘリコプター内に持ち込まないこと。
- (10) 緊急時は、機長の指示に従い沈着に行動すること。

(参考) 鉱山保安テキスト(鉱場) 343 頁

(第 46 回 上級 問 05)

V

5

1

ヘリコプター

問1)

(1) サーフェスセーフティバルブ

(目的)

クリスマスツリー下流のラインに何らかの異常が生じた場合に、クリスマスツリーのウィングバルブかミドルバルブを自動的に閉めるものである。

(作動機構)

異常を採知するパイロット部分、パイロットの信号を受けて伝達するコントロールライン及び信号により開閉するバルブ本体から成る。バルブの開閉は、空気圧、ガス圧、油圧により開閉するものと電磁弁により開閉する方式のものがある。

(2) サブサーフェスセーフティバルブ

(目的)

万が一、海上生産プラットフォームが破壊された場合、海洋汚染を防止するために坑井を海底下で遮断するものである。

(作動機構)

管内の流量が一定以上になると、バルブ内オリフィスに生じる差圧により自動的にバルブが閉じるタイプ及び地上から細いパイプにより圧力をかけておき、坑井が破壊すると同時にパイプも壊れ、パイプ内の圧力が抜けバルブが閉じるタイプがある。

(参考) 鉦山保安テキスト (鉦場) 351～353 頁

(第 45 回 上級 問 03)

VI 2 2 保安システム

問2)

(1) ①はサーフェス セーフティバルブあるいはハイローバルブ

②はサブ サーフェス セーフティバルブ

(2) 細管により油圧をバルブにかけることによって開く。この油圧がなんらかの事由により抜けるとバルブは閉じる。

(3) フローライン等の圧力の異常上昇、異常下落。火災発生時。発電機、ポンプ等の主要機器の故障。暴風等の自然災害。

(参照) 鉦山保安テキスト (鉦場) 351～353 頁

(第 44 回 上級 問 05)

VI 2 2 保安システム

問3)

(1) 目的

自噴坑井の圧力はプラットフォーム上のクリスマスツリーで制御されており、万一、プラットフォームが何らかの理由により破壊された場合、海洋を汚染する原因となる。これを防止するために取り付ける。

(2) 作動原理

大別して 2 つのタイプがあり，その一つは管内の流量が一定以上になるとバルブ内のオリフィスに生じる差圧によって自動的に閉じるタイプであり，もう一方は，地上から細いパイプによって圧力をかけておき，坑井が破壊されるとこのパイプも破れて圧力が抜け，バルブが閉じるタイプである。

(参考) 鉱山保安テキスト (鉱場) 351 頁

(第 41 回 上級 問 04)

VI 2 2 1 サブサーフェスセーフティバルブ

問4)

(3)

[解説]

マスターバルブの下流に取り付ける。

(第 39 回 普通 問 05)

VI 2 2 2 サーフェス・セーフティバルブ