

〈2023/R5 鉱場技術試験問題〉

問1 軟鋼に荷重を徐々にかけた場合の応力-歪線図について、荷重のかけ始まりから正しい順に記載されているものを、下記(1)～(4)の中から一つ選べ。

- (1) 比例限度 ⇒ 弾性限度 ⇒ 引張強さ ⇒ 降伏点
- (2) 弾性限度 ⇒ 比例限度 ⇒ 引張強さ ⇒ 降伏点
- (3) 弾性限度 ⇒ 比例限度 ⇒ 降伏点 ⇒ 極限強さ
- (4) 比例限度 ⇒ 弾性限度 ⇒ 降伏点 ⇒ 極限強さ

問2 良好な泥水が持つべき条件について記した下記 (イ)～(ニ)について、正しい記述の組み合わせを、以下の(1)～(4)の中から一つ選べ。

- (イ) 泥水比重が坑内圧力より十分大きい値であること。
- (ロ) 低比重ソリッド分が少なく適量であること。
- (ハ) 脱水量が少なく、泥壁が厚くて丈夫であること。
- (ニ) 潤滑性が優れていること。

- (1) イ、ロ
- (2) ハ、ニ
- (3) ロ、ニ
- (4) イ、ハ

問3 抑圧できなくなるほどの噴出は、安全作業の喪失、環境の破壊、経済的損失等につながるため、平常より十分に防止対策を立てておくべきである。

噴出(キック)の原因として想定されうる事象について記す、下記 ①～⑥ の文中の (イ) ～ (ニ) に当てはまる言葉の正しい組み合わせを、以下の(1)～(4)の中から一つ選べ。

- ① 揚管中に適切な補泥を怠った場合。
- ② 揚管中の (イ) アクションにより泥柱圧力が低下した場合。
- ③ (ロ) して泥水ヘッドが低下した場合。
- ④ 掘進中突然不測の (ハ) に遭遇した場合。
- ⑤ 傾斜掘りで隣接の (ニ) に掘り込んだ場合。
- ⑥ ドリルシステムテストおよび(仮) 廃坑中に噴出防止のための正しい措置を行わなかった場合。

| | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|--------|-----|-----|-----|
| (1) | スワッピング | 逸泥 | 高圧層 | 採取井 |
| (2) | スワッピング | 溢泥 | 高圧層 | 圧入井 |
| (3) | サージング | 逸泥 | 低圧層 | 採取井 |
| (4) | サージング | 溢泥 | 低圧層 | 圧入井 |

問 4 揚管作業時に補泥が不足すると、水頭低下により泥柱圧力が減少し、噴出の原因となる。下記状況下の垂直井において、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となるか、正しいスタンドの数を以下の(1)～(4)の中から一つ選べ。

坑底深度： 2,500 m
 ケーシング設置深度： 2,000 m
 ケーシング内容量： 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： 27 m
 坑内の泥水比重： 1.35 SG

- (1) 15
- (2) 22
- (3) 27
- (4) 31

問 5 火薬の取り扱いに関する次の記述について、 に当てはまる語句等の組み合わせとして正しいものはどれか、以下の(1)～(4)の中から一つ選べ。

火薬類消費について (イ) は、事前に (ロ) の都道府県より (ハ) を受ける必要があり、火薬類の取扱作業においては、 (ニ) を厳守し、必要な措置を講じて着手する必要がある。

| | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-------|---------|---------|--------|
| (1) | 鉱業権者 | 火薬類保管場所 | 火薬類消費許可 | 鉱山保安法令 |
| (2) | 鉱業権者 | 坑井所在地 | 火薬類譲受許可 | 鉱山保安法令 |
| (3) | 保安監督者 | 火薬類保管場所 | 火薬類譲受許可 | 消防法 |
| (4) | 保安監督者 | 坑井所在地 | 火薬類消費許可 | 消防法 |

問 6 水溶性天然ガス井の廃坑に関する次の記述について、 に当てはまる語句等の組み合わせとして正しいものはどれか、以下の(1)～(4)の中から一つ選べ。

坑井を廃止する場合には密閉その他の措置を講じ、措置内容を (イ) に報告することが義務付けられている。これらの規定を受け、「坑井の廃止に関する措置事例」が定められているので、坑井の廃坑は、これに基づいた方法で行われている。水溶性天然ガス井は、石油井や構造的天然ガス井とは坑内状況、坑井仕上げの方法等で異なっているため、石油・構造的天然ガス井に係る措置事例の他に、水溶性天然ガス井に係る措置事例が別個に定められている。

坑井は、せん孔部の最上部及びその上端から (ロ) 以上の範囲にわたる部分にセメントプラグを設置し、並びに坑井の最上部は地表付近に長さ (ハ) 以上のセメントプラグを設置することによって密閉される。

せん孔部上部のセメントプラグの密閉状態については、次の 2 つの方法により試験を行って、密閉状態の異常の有無を確認して、鉱害の発生のないよう万全な廃坑を期している。

- ① ワイヤライン等によりセメントプラグの頭部位置を確認し、セメントプラグの長さが確保されていることを確認する。
- ② 1 MPa 以上のポンプ圧力を (ニ) 以上加え、圧力低下が 10 % を超えないことを確認する。但し、状況によっては坑内に水張りをを行い溢逸泥、気泡等の有無を目視で検査し確認すれば良い。

| | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|----------|------|------|-------|
| (1) | 鉱山保安監督部長 | 30 m | 30 m | 15 分間 |
| (2) | 鉱山保安監督部長 | 20 m | 20 m | 10 分間 |
| (3) | 経済産業大臣 | 30 m | 20 m | 15 分間 |
| (4) | 経済産業大臣 | 20 m | 30 m | 10 分間 |

問 7 温度 20 °C、ゲージ圧力 3.0 MPaG 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 7.0 MPaG まで上昇した。

圧縮後の容器内天然ガスの圧縮係数に最も近いものを、以下の(1)～(4)の中から一つ選べ。ただし、1 気圧は 0.1 MPa とする。

- (1) 0.86
- (2) 0.87
- (3) 0.88
- (4) 0.89

問 8 原油の三次回収法において、圧入流体として炭酸ガスを用いる炭酸ガス攻法 (CO₂-EOR) に関する下記 (イ) ～ (ハ) の記述について、正しいものの数を以下の(1)～(4)の中から一つ選べ。

- (イ) 温室効果ガス排出削減の観点で、各種工場・プラントや発電所等の大規模発生源における排出ガス中の炭酸ガスを分離・回収し、これを利用して炭酸ガス攻法に活用する運用が、米国・カナダ等で開始されている。
- (ロ) 圧入した炭酸ガスが油層内で原油と接触・溶解すると同時に、原油中の多くの成分が炭酸ガス中に気化することは、原油採取に好都合な現象であり、原油の界面張力の低下・ミシビリティの形成をもたらす。
- (ハ) 炭酸ガス攻法には限らないが、油層中にガス体等の易動度の大きな流体を圧入する場合には、掃攻効率を高く維持する目的で、水と交互に圧入する WAG (Water Alternating Gas) 法を適用する場合がある。

- (1) 0 個
- (2) 1 個
- (3) 2 個
- (4) 3 個

問9 天然ガス中に含まれる酸性ガスの除去（脱酸性ガス処理）に関する下記(1)～(4)の記述のうち、誤っているものを一つ選べ。

- (1) 化学反応法の一つであるアルカノールアミン法は、天然ガスの脱酸処理において今日まで最も広く用いられている方法で、酸性ガスとアルカノールアミン類との化学反応を利用している。
- (2) 物理吸収法は溶剤の酸性ガスに対する選択的な物理吸収作用を利用する方法で、吸収除去の程度は溶剤と原料ガスとの接触温度が高く、圧力が高い程効果があがる。
- (3) 乾式固定床吸着法は酸性ガスと吸着剤との吸着作用を利用して除去する方法で、化学吸着型と物理吸着型の2通りがある。物理吸着型の一例にモレキュラーシーブ法がある。
- (4) 膜分離プロセスは、酸性ガスと炭化水素の透過速度の違いを利用して除去する方法で、硫化水素とメタンなどのように膜を通過する速度の違いが大きい組み合わせ程、膜による分離を行いやすい。

問10 流量計に関する下記(1)～(4)の記述のうち、正しいものを一つ選べ。

- (1) オリフィス流量計は、オリフィス板の前後の圧力差が流量に比例する原理を利用したものである。
- (2) オリフィス流量計では、ガスの性状のうち、比重、粘度、圧縮係数、湿度が計量値に影響を及ぼす。
- (3) 容積式流量計は、流体のエネルギーにより回転子を回転させ、回転子の角度から流量を求めるもので、比較的計量精度の高い流量測定に適している。
- (4) 渦式流量計は、流れに垂直に円柱や角柱をおくと、その後部に渦を生じ、渦列は2列に同時に発生する現象が流速によって異なることを利用したものである。

問11 原油を、送圧2 MPa、36 kl/hでパイプ内径100 mm、パイプ延長10 kmのパイプラインで輸送するときの着圧に最も近いものを、以下の(1)～(4)の中から一つ選べ。

計算には以下のDarcy-Weisbachの式を用いること。また、原油の密度 ρ は800 kg/m³、摩擦係数 f は0.02とする。

$$\Delta P / \Delta L = (8f \rho Q^2) / (\pi^2 D^5)$$

Q：流量[m³/sec]、D：パイプの内径[m]

- (1) 100 kPa
- (2) 350 kPa
- (3) 700 kPa
- (4) 1,500 kPa

問 12 坑底圧測定は、油・ガス層から油・ガスを合理的に採取し、それを管理するために行い、その測定結果は種々の技術計算の基礎に用いられる。

坑底圧測定の測定結果の用途として誤っているものについて、下記(1)～(4)の中から一つ選べ。

- (1) 油・ガス層の埋蔵量の計算
- (2) 油・ガス井の産出能力の計算
- (3) 油・ガス層の温度の計算
- (4) 油・ガス層の浸透率の計算

問 13 毒物および劇物の貯蔵および取扱い上の留意点として誤っているものについて、下記(1)～(4)の中から一つ選べ。

- (1) 気化し易いもの、吸湿性または潮解性のあるものを貯蔵する場合は密封する。
- (2) ガス、ミストの発生する恐れがあるものを取り扱う場合には、通気のよい所で扱うか、または換気を行なう
- (3) 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所で取扱う。
- (4) 気化し易いものをドラム缶などの容器に収納する場合には、容器に空間を残さず充滿しておく。

問 14 水溶性天然ガス坑井から産出するかん水を分析することで、坑井内で起きている様々な事象を推定できる場合がある。かん水分析により推定可能な事象として誤っているものについて、下記(1)～(4)の中から一つ選べ。

- (1) 圧入水の生産井へのブレイクスルー
- (2) ケーシングの破損
- (3) スケール付着の有無
- (4) 地盤沈下量