

受験番号	
------	--

発破技士免許試験

指示があるまで、試験問題を開かないでください。

〔注意事項〕

- 1 本紙左上の「受験番号」欄に受験番号を記入してください。
- 2 解答方法
 - (1) 解答は、別の解答用紙に記入(マーク)してください。
 - (2) 使用できる鉛筆(シャープペンシル可)は、「HB」又は「B」です。
ボールペン、サインペンなどは使用できません。
 - (3) 解答用紙は、機械で採点しますので、折ったり、曲げたり、汚したりしないでください。
 - (4) 解答を訂正するときは、消しゴムできれいに消してから書き直してください。
 - (5) 問題は、五肢択一式で、正答は一問につき一つだけです。二つ以上に記入(マーク)したもの、判読が困難なものは、得点としません。
 - (6) 計算、メモなどは、解答用紙に書かずに試験問題の余白を利用してください。
- 3 受験票には、何も記入しないでください。
- 4 試験時間は2時間で、試験問題は問1～問20です。
ただし、「火薬類の知識」及び「火薬類の取扱い」の免除者の試験時間は1時間で、試験問題は問1～問10です。
- 5 試験開始後、1時間以内は退室できません。
試験時間終了前に退室するときは、着席のまま無言で手を上げてください。
試験監督員が席まで伺います。
なお、退室した後は、再び試験室に入ることはできません。
- 6 試験問題は、持ち帰ることはできません。受験票は、お持ち帰りください。

〔発破の方法〕

問 1 発破の種類に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A トンネル掘進の心抜き発破は、切羽の中心付近に適当な大きさの空洞を作る発破である。
- B 盤下げ発破は、主に平面状の岩盤を一定の深さまで掘り下げるために行う発破で、千鳥状にせん孔し、段発発破を行う場合が多い。
- C ベンチ発破は、階段状に掘削面を作って行う発破で、山砂利の採掘、ダム工事の不良岩掘削などに用いられる。
- D 水中発破には、せん孔発破と貼付け発破があり、岩礁などを破砕する場合にはせん孔発破が多く用いられる。

- (1) A, B
- (2) A, D
- (3) B, C
- (4) B, D
- (5) C, D

問 2 電気雷管40個を直列に結線し、電気発破器によって斉発する場合の最低の電圧として、最も近いものは次のうちどれか。

ただし、電気雷管1個当たりの抵抗は 1.1Ω (脚線の抵抗を含む。)、発破母線は往復の長さで250mのものを使用し、その1m当たりの抵抗は 0.025Ω 、補助母線は往復の長さで70mのものを使用し、その1m当たりの抵抗は 0.125Ω とする。また、発破器の内部抵抗は 1.0Ω で電気雷管1個当たりの所要電流は安全率をみて2Aとする。

- (1) 112 V
- (2) 118 V
- (3) 120 V
- (4) 128 V
- (5) 151 V

- 問 3 発破後及び不発の場合の措置について、適切でないものは次のうちどれか。
- (1) 導火線発破の点火を行ったが爆発しなかったので、点火後20分を経過してから確認のため火薬類装填箇所へ接近した。
 - (2) 電気発破の発破後、直ちに発破母線を発破器から取り外してその端が短絡しないように不ぞろいにし、再点火できないようにした。
 - (3) 坑道式発破の終了後、発破による有害ガスを除去するとともに、岩盤、コンクリート構造物等についての危険の有無を検査し、発破後30分を経過して安全と認められたので発破場所に立ち入った。
 - (4) 発破後、不発火薬類が残ったので、不発の発破孔から70cm離してさく岩機により平行にせん孔して発破を行い、不発火薬類を処理した。
 - (5) 不発火薬類の回収などの処理ができなかったため、その場所に赤旗で標示し、直ちに責任者に報告してその指示を受けた。

- 問 4 さく岩機及びせん孔に関するAからDまでの記述のうち、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。
- A 油圧式さく岩機は、高速度のせん孔を行うことができ、圧縮空気式さく岩機に比べ効率がよい。
 - B ビットは、先端に取り付ける刃先でインサートビットとデタッチャブルビットがある。
 - C ロッドは強力な打撃力を受けるので、継いで使用することは困難であり、せん孔長に合わせた長さのものを用いる。
 - D ベンチ発破のような広い場所での発破では、前回の発破孔を利用することができる。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) C, D

問 5 装填に関する記述として、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 正起爆法は、発破孔内の装薬列において親ダイを口元側に置く起爆方法である。
- (2) 正起爆法による場合の親ダイは、親ダイに挿入した雷管の管底を^{まし}増ダイの方に向けて装填する。
- (3) 込め棒は、摩擦、衝撃、静電気などによる爆発を生ずるおそれのない安全な木、両端を木栓で塞いだ塩ビ管などで、薬径より幾分太いものを使用する。
- (4) 込め物は、20%程度の水を含んだ粘土、10%程度の水を含んだ砂又はこれらの混合物が有効である。
- (5) 明りの盤下げ発破やベンチ発破のような下向き孔の填塞は、薬包状に成型した込め物を込め棒で押し込む方法が一般的である。

問 6 電気発破及び導火線発破の特徴に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 電気発破では、MS、DSなどの段発電気雷管を活用することにより、効果的な発破ができる。
 - B 電気発破は、電気を使用するので、湧水や漏水の多い現場では使用できない。
 - C 電気発破は、落雷のおそれや迷走電流がある場合には行うことができない。
 - D 導火線発破は、大規模な発破や高度な発破計画を必要とする発破に適している。
- (1) A, B
 - (2) A, C
 - (3) A, D
 - (4) B, C
 - (5) B, D

問 7 硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)を圧縮空気で装填し、電気発破する場合の留意事項に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 装填用ホースには、ゴム製又はビニル製などの絶縁性のホースを使用する。
- B 装填機の本体は、ステンレス製又はアルミニウム製であって、鉄などの腐食性の材料又はすず、亜鉛などのアンホ爆薬の分解を助長する材料は使用しない。
- C アンホ爆薬は湿気に弱いので、装填後はできるだけ速やかに点火する。
- D 親ダイは、装填機のホースを使用して装填する。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) B, D

問 8 電気発破の作業及び導火線発破の作業を行うときの作業の指揮者の職務として、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 電気発破の作業において、点火の合図者を指名し、点火場所について指示すること。
- (2) 電気発破の作業において、点火前に危険区域内から労働者が退避したことを確認すること。
- (3) 電気発破の作業において、当該作業に従事する労働者に対し、退避の場所及び経路を指示すること。
- (4) 導火線発破の作業において、点火前に、点火作業に従事する労働者以外の労働者に対して退避を指示すること。
- (5) 電気発破及び導火線発破の作業において、不発の装薬又は残薬の有無について点検すること。

問 9 電気発破の結線及び配線に関して、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 0.01A以下の導通試験器を用いる場合は、結線後の発破回路の導通試験を火薬類を装填した切羽で行ってもよい。
- (2) 水中発破に使用する電気雷管の脚線は、水中において結線する箇所をできるだけ少なくし、かつ、水中での結線箇所に防水の措置を講じる。
- (3) 電気雷管の脚線の結線方法は、直列結線では一箇所でも断線箇所があると全部が不発となり、断線箇所の有無が確認できるので、できるだけ直列結線を採用する。
- (4) 点火前の発破回路の抵抗の測定は、他の作業員が安全な場所に待避した後、火薬類の装填箇所から30m以上離れた安全な場所で行うことを原則とする。
- (5) 結線後の発破回路の全抵抗の実測値が、計算値の90～110%の範囲にない場合には、抵抗不良としての処置をする。

問 10 電気発破の器材及びその取扱いに関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 電源としては、発破の規模に対し十分な容量(能力)のある発破器を使用する。
 - B 発破母線は、600Vビニル絶縁電線以上の絶縁効力を持ち、かつ、機械的に強力なものであって、長さ20m以上のものを使用し、使用前に断線の有無を検査する。
 - C 標準抵抗器を内蔵する発破回路テスターでは、使用前にテスターの端子兼スイッチと標準抵抗器のスイッチを同時に押して、所定の抵抗値を指示することを確認する。
 - D 補助母線は、被覆が完全で絶縁性の高いものを使用し、継ぎ目の多いものは抵抗が小さくなるので使用しない。
-
- (1) A, B
 - (2) A, D
 - (3) B, C
 - (4) B, D
 - (5) C, D

「火薬類の知識」及び「火薬類の取扱い」の免除者は、問11～問20は解答しないでください。

〔火薬類の知識〕

問11 火薬類の組成及び性質に関し、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) ダイナマイトは、ニトロゲルを基剤とした膠質^{こう}状の爆薬である。
- (2) 黒カーリットは、過塩素酸塩を基剤とし、その含有量が10%を超え、けい素鉄を含む坑外専用の粉状の爆薬で、導火線^{こう}のみで点爆することができ、爆速は4,000～4,500m/sである。
- (3) 硝安爆薬は、硝酸アンモニウムと油剤を成分とし、他の火薬、爆薬又は鋭感剤となる金属粉などを含まない粒状の爆薬である。
- (4) 無煙火薬は、ニトロセルロース又はニトロセルロースとニトログリセリン^{こう}を膠化^{こう}した火薬で、発煙量が少なく、成分、形状などによって燃焼性を調節することで幅広く利用できる。
- (5) 含水爆薬は、硝酸アンモニウムなどを主剤とし5%以上の水を含有することを特徴とした爆薬で、スラリー爆薬とエマルジョン爆薬の2種類がある。

問12 含水爆薬と硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の比較に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 仮比重(かさ密度)は、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)より含水爆薬の方が大きい。
- B 薬質(状態)は、含水爆薬が膠質^{こう}又はゲル状であるのに対し、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)は粒状である。
- C 6号雷管による雷管起爆感度試験において、含水爆薬も、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)も起爆されない。
- D 爆発効果は、含水爆薬より硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の方が大きい。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) C, D

問 1 3 電気雷管に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

A 管体、内管の材質は、銅、鉄又はアルミニウムである。

B 脚線は、主として銅を心線とし、その径が0.6mm以上で、合成樹脂などで被覆したものである。

C MS電気雷管の延時秒時は、一般にDS電気雷管のそれより長い。

D 瞬発電気雷管は、直流電源で1Aの回路電流を通電したとき、通電開始から爆発までの時間が3ms未満である。

(1) A, B

(2) A, C

(3) A, D

○ (4) B, C

(5) C, D

問 1 4 火薬類の爆発反応に関し、適切でないものは次のうちどれか。

(1) 多くの火薬類は、それ自身の中に可燃体と酸素供給体を持っており、空気中から酸素の供給を受けなくても爆発反応を起こすことができる。

○ (2) 殉爆とは、一つの爆薬が爆ごうした際の衝撃力によって他の爆薬が感応し、爆ごうを起こす現象をいい、殉爆度が大きいものは残留薬を生じやすい。

(3) 爆速とは、爆発反応の伝わる速さをいい、爆速が大きいものほど破壊力も大きい。

(4) 爆薬の爆速は、ドートリッシュ法で簡単に測定することができるが、精密に測定するにはイオンギャップ法、光ファイバ法などを用いる。

(5) 爆燃は、一部分の燃焼の熱が隣接部分を加熱分解して急速に燃焼が進行するもので、火気により直接起こすことができる。

問 1 5 発破の後ガスに関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 吸湿又は固化した爆薬を使用した場合には、後ガス中の有毒ガスが増加する可能性が高い。
- B 一酸化炭素は、爆薬の酸素バランスをマイナスにとればその発生を抑えることができる。
- C 酸化窒素は、爆薬の酸素バランスが1 g /100 g 以上になると急に増加する。
- D 過装薬、貼付け発破、発破の荷が軽い場合などには、適正な装薬の場合より一酸化炭素がより多く発生する。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) C, D

〔火薬類の取扱い〕

問 1 6 火薬類を取り扱う場所及び施設に関する記述として、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 火薬類は、原則として火薬庫を設けて貯蔵するが、一定数量以下の火薬類は火薬庫外に貯蔵することができる。
- (2) 火薬類取扱所を設ける場合は、一つの消費場所ごとに一箇所のみ設置する。
- (3) 1日の火薬類消費見込量が火薬類の種類ごとに一定数量以下の消費場所では、火薬類取扱所を設けなくてよい。
- (4) 火薬類取扱所は、火薬類の管理及び発破の準備をするための施設であり、発破作業終了後、一定期間に限り、残った火薬を一時保管することができる。
- (5) 火工所とは、薬包に工業雷管、電気雷管などを取り付け、又はこれらを取り付けた薬包を取り扱う作業を行う施設である。

問 1 7 火薬類の検査に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 導火線は、水にぬれたり、吸湿していないか、また、被覆に傷、緩みなどが点検し、特に、湿った感じのある導火線は、燃焼秒時試験で燃焼速度を確かめる。
- B 工業雷管は、管体の傷や内管の外れの有無、管内空所の起爆薬粉や異物の有無などについて点検する。
- C 電気雷管の導通や抵抗の検査は、管体部をパイプなどの保護筒に入れるか、防護板などで遮蔽して安全措置を施した後、火薬類取扱所内の定められた場所で行う。
- D 硝酸アンモニウムを多く含む爆薬は、固化しにくい、湿っていると不発や残留を生じるので、手で触ってみてしっとりしていないか検査する。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) C, D

問 1 8 火工所に関する記述として、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 火工所内には、爆発又は燃焼しやすい物でなければ、雪かき用スコップなどの手工具を仮置きしてもよい。
- (2) 盗難及び火災を防止する等の構造や措置がとられていない場合、火工所に火薬類を存置するときには、見張人を常時配置する。
- (3) 発破終了後に、残った親ダイの薬包から雷管を取り外す作業は、火工所内で行う。
- (4) 火工所として建物を設けない場合には、テントなどによって直射日光や雨露などを防ぐとともに、安全に作業ができるような措置をする。
- (5) 火工所の周囲には、適当な柵を設け、かつ、「火薬」、「立入禁止」、「火気厳禁」などと書いた警戒札を設置する。

問19 二級火薬庫における火薬類の貯蔵上の取扱いについて、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 火薬類を収納した容器がダンボール箱だったので、火薬庫の換気を良くし、枕木を置いて平積みにした。
- (2) 火薬類を出庫するときに、古いものから先に出し、使用した。
- (3) 火薬類を収納した容器を、搬出入装置を使用しないで火薬庫内に高さ1.8mに積んだ。
- (4) 火薬庫内では、原則として、荷造り、荷解き及び開^{かん}函作業をしないこととしているが、火薬類を収納した容器がファイバ板箱だったので、火薬庫内で開^{かん}函作業をした。
- (5) 火薬類を収納した容器を、搬出入装置を用いて火薬庫内に内壁から20cm離して積んだ。

問20 火薬類の取扱いに関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 薬包から取り外した雷管は、管体に付着した爆薬により管体が腐食して爆発するおそれがあるので、爆薬を布切れできれいに拭き取った後、早期に使用した。
 - B 発破場所で使い残した火薬類について、増^{まし}ダイを火工所へ、親ダイを火薬類取扱所へ速やかに返送した。
 - C 長期間保存し、着色剤に濃淡が出た硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)を、袋詰めのままかき混ぜて均一になるようにした。
 - D 電気雷管の脚線を伸ばすとき、脚線部分を持たずに管体を握ってゆっくり伸ばした。
- (1) A、B
 - (2) A、C
 - (3) B、C
 - (4) B、D
 - (5) C、D

(終り)