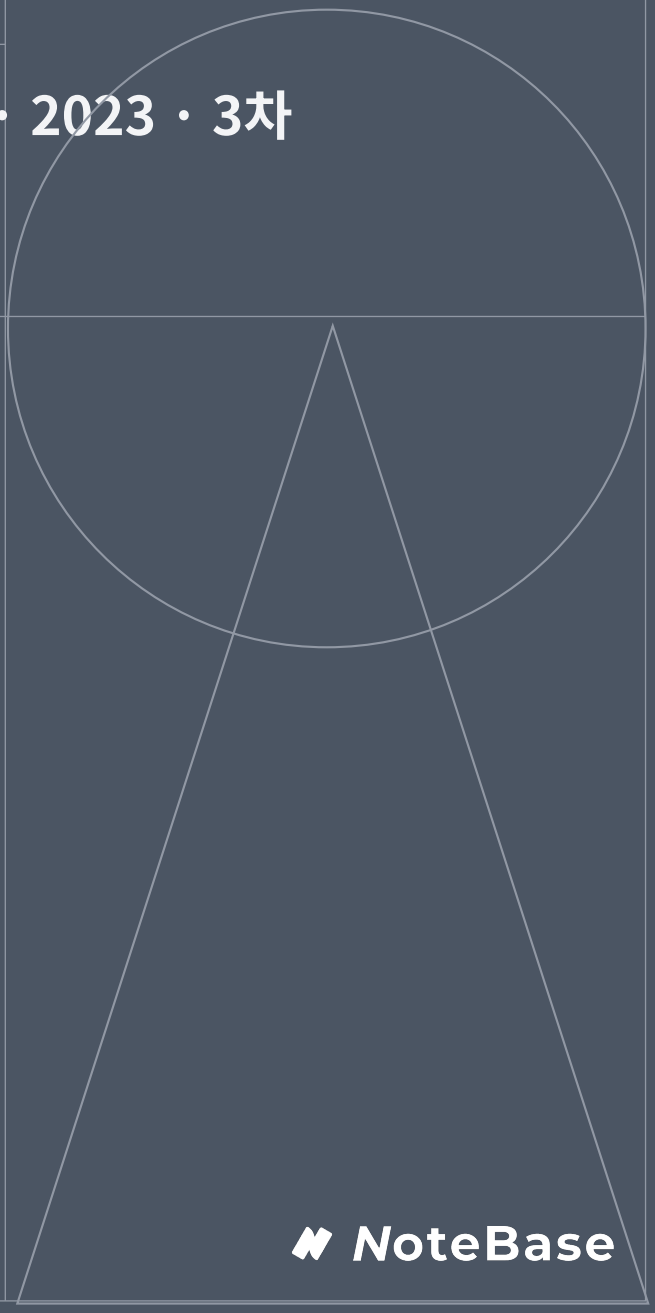
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2023 · 3차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2023 · 3차

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2023 · 3차

문 1. 다음 <보기>에서 설명하는 역전장치의 종류로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ 선박용 추진장치에 사용된다.
㉡ 선교나 갑판 등에서 사용이 용이하다.
㉢ 주기관의 역전장치가 필요 없다.
㉣ 예인선에 매우 효과적으로 이용된다.

① 감속 역전기
② 캠축 이동식 역전장치
③ 유니언식 역전장치
④ 가변피치 프로펠러

정답 4번

출제 포인트

주기관과 프로펠러축의 회전 방향을 바꾸지 않고 프로펠러 날개의 피치를 조절하여 전진·정지·후진 추력을 만드는 장치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

가변피치 프로펠러는 운전 중 프로펠러 날개의 각도를 바꾸어 추력의 크기와 방향을 조절하는 추진장치이다. 축의 회전 방향을 바꾸지 않고도 후진 추력을 만들 수 있으므로 주기관 자체의 역전장치가 필요 없고, 원격 조종과 신속한 추력 전환이 쉬워 조종을 자주 하는 예인선 등에 효과적이다.
감속 역전기·유니언식 역전장치는 기어나 클러치 계통으로 회전 전달 방향을 바꾸는 장치이고, 캠축 이동식 역전장치는 캠축을 옮겨 기관의 작동 시기를 바꾸어 주기관을 반대 방향으로 회전시키는 직접 역전 방식이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 감속 역전기는 기어 계통으로 회전수를 낮추면서 프로펠러축의 회전 방향을 바꾸는 장치이다. 보기의 핵심은 축의 회전 방향이 아니라 날개 피치를 바꾸어 추력을 전환하는 것이므로, '감속 역전기'는 틀리고 올바르게는 '가변피치 프로펠러'이다.
② X — 캠축 이동식 역전장치는 전진용·후진용 캠의 작동 위치를 바꾸어 주기관 자체를 역회전시키는 직접 역전 방식이다. 따라서 주기관의 역전장치가 필요 없다는 ㉢과 맞지 않으며, '캠축 이동식 역전장치'는 '가변피치 프로펠러'로 고쳐야 한다.
③ X — 유니언식 역전장치는 기계식 역전기 계통으로 동력의 전달 방향을 바꾸는 장치이지, 프로펠러 날개의 각도를 바꾸어 추력을 조절하는 장치가 아니다. 따라서 '유니언식 역전장치'는 틀리고 올바르게는 '가변피치 프로펠러'이다.
④ O — 가변피치 프로펠러는 날개 피치를 조절하여 전진·후진 추력을 신속하게 바꾼다. 선교나 갑판에서 원격 조종하기 쉽고 주기관을 역회전시킬 필요가 없으며, 빈번하고 빠른 추력 전환이 필요한 예인선에 효과적이므로 ㉠~㉣에 모두 부합한다.

오답 포인트

㉢의 '주기관의 역전장치가 필요 없다'만 보면 감속 역전기와 혼동하기 쉽다. 그러나 ㉡의 원격 조종 용이성과 ㉣의 예인선 운용까지 함께 묶으면, 회전 방향이 아니라 날개 피치로 추력을 빠르게 바꾸는 가변피치 프로펠러가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'주기관은 같은 방향으로 계속 회전한다', '날개 각도로 전·후진한다', '선교에서 원격 조종이 쉽다', '예인선처럼 추력 전환이 잦다'가 함께 제시되면 가변피치 프로펠러로 판단한다. 반대로 캠이나 기어로 기관 또는 축의 회전 방향을 바꾸면 기관·기계식 역전장치에 해당한다.

암기 포인트

가변피치 프로펠러는 회전 방향은 그대로, 날개 피치로 추력 방향을 바꾼다.

NoteBase

문 2. 다음 <보기>에서 설명하는 디젤기관의 연소과정으로 가장 옳은 것은?

<보기>
디젤기관의 연소과정에서 연료유가 계속 분사되면 분사 즉시 연소하여 정압연소가 일어나는 기간이다. 이 기간에는 연료 분사량을 조절하여 실린더 내의 압력을 제어할 수 있다.

① 후연소기간
② 제어연소기간
③ 착화지연기간
④ 폭발연소기간

정답 2번

출제 포인트

디젤기관의 연소과정을 연료 분사 상태와 실린더 압력의 변화로 구분하는 문제이다. 연료가 계속 분사되는 동안 분사량으로 압력을 조절하며 정압연소가 이루어진다는 표현은 제어연소기간을 가리킨다.

핵심 개념

착화지연기간은 연료 분사가 시작된 뒤 실제 착화가 시작될 때까지의 준비 기간이다. 폭발연소기간은 지연 중 축적된 연료가 한꺼번에 급격히 연소하여 실린더 압력이 빠르게 상승하는 기간이다. 제어연소기간은 연료가 계속 분사되면서 들어온 연료가 곧바로 연소하므로 분사량에 따라 압력을 제어할 수 있는 정압연소 기간이다.
후연소기간은 분사가 끝난 뒤 남은 연료가 팽창행정 중 계속 연소하는 기간이다.

선지별 해설

① X — 후연소기간은 연료 분사가 끝난 뒤 미처 연소하지 못한 연료가 팽창행정 중 계속 연소하는 기간이다. 보기의 '연료유가 계속 분사되고 분사량으로 압력을 제어한다'는 설명을 후연소기간이라고 한 부분이 틀렸으며, 올바르게는 제어연소기간이다.
② O — 제어연소기간에는 연료가 계속 분사되고, 분사된 연료가 곧바로 연소한다. 연료 분사량을 조절하여 실린더 내 압력을 제어하는 정압연소가 이루어지므로 보기와 일치한다.
③ X — 착화지연기간은 연료 분사가 시작된 때부터 착화가 시작될 때까지의 기간이다. 보기의 정압연소와 압력 제어가 이루어지는 기간을 착화지연기간이라고 한 부분이 틀렸으며, 올바르게는 제어연소기간이다.
④ X — 폭발연소기간은 착화지연기간에 축적된 연료가 급격히 연소하여 실린더 압력이 빠르게 상승하는 기간이다. 보기의 '분사량으로 압력을 제어하는 정압연소 기간'을 폭발연소기간이라고 한 부분이 틀렸으며, 올바르게는 제어연소기간이다.

NoteBase

오답 포인트

‘연료가 연소한다’는 공통점만 보면 폭발연소기간이나 후연소기간과 혼동하기 쉽다. 이 문항의 결정적 단서는 ‘계속 분사’, ‘분사 즉시 연소’, ‘분사량으로 압력 제어’, ‘정압연소’이며, 이 단서들은 모두 제어연소기간에 해당한다.

다시 나오면 이렇게 판단

분사 시작 후 아직 불이 붙지 않았으면 착화지연, 축적된 연료가 한꺼번에 타며 압력이 급상승하면 폭발연소, 계속 분사되는 연료가 바로 타서 분사량으로 압력을 조절하면 제어연소, 분사 종료 후 남은 연료가 계속 타면 후연소로 판단한다.

암기 포인트

지연은 착화 전, 폭발은 압력 급상승, 제어는 계속 분사·정압, 후연소는 분사 종료 후이다.

NoteBase

문 3. 측정공구인 버니어 캘리퍼스로 측정할 수 없는 것은?

① 내경

② 외경

③ 깊이

④ 나사피치

정답 4번

출제 포인트

버니어 캘리퍼스의 각 측정부가 재는 항목과 나사피치 측정 공구를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

버니어 캘리퍼스는 본척과 버니어 눈금을 이용하여 물체의 외경·내경·깊이 등을 측정하는 공구이다. 외경은 외측 측정면, 내경은 내측 측정면, 깊이는 깊이 측정봉으로 잰다. 나사피치는 서로 이웃한 나사산의 대응점 사이 거리를 뜻하며, 보통 나사 피치 게이지로 확인한다.

선지별 해설

① O — 내경은 버니어 캘리퍼스의 내측 측정면을 구멍 안쪽에 접촉시켜 측정할 수 있다.
② O — 외경은 외측 측정면으로 물체의 바깥쪽을 물려 측정할 수 있다.
③ O — 깊이는 본체 끝에서 나오는 깊이 측정봉을 바닥에 닿게 하여 측정할 수 있다.
④ X — 나사피치는 버니어 캘리퍼스의 기본 측정 대상이 아니다. 틀린 표현은 '버니어 캘리퍼스로 나사피치를 측정할 수 있다'는 뜻이며, 올바르게는 나사피치를 나사 피치 게이지로 확인한다.

오답 포인트

버니어 캘리퍼스로 길이를 잴 수 있다는 점만 보고 나사산 사이의 거리도 직접 측정할 수 있다고 생각하기 쉽다. 그러나 시험에서는 공구의 기본 용도를 기준으로 하므로 나사피치는 전용 공구인 나사 피치 게이지의 측정 항목으로 구분한다.

다시 나오면 이렇게 판단

측정 항목을 공구의 구조와 연결한다. 바깥쪽은 외측 측정면, 구멍 안쪽은 내측 측정면, 홈의 깊이는 깊이 측정봉에 대응하고, 나사산의 간격은 나사 피치 게이지에 대응한다.

암기 포인트

버니어 캘리퍼스는 외경·내경·깊이, 나사피치는 피치 게이지이다.

NoteBase

문 4. 다음 화재에 관한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 가연성 금속에 의한 화재는 C급 화재로 분류된다.

② 화재가 발생하기 위해서는 열, 산소, 연료라는 세 가지 조건이 충족되어야 한다.

③ CO_2 소화기는 B급, C급 화재의 초기진화에 유효하며, CO_2는 무색, 무취이다.

④ 정온식 탐지기는 실내 온도가 일정한 온도 이상으로 상승하였을 때 작동하는 화재탐지장치이다.

정답 1번

출제 포인트

화재의 종류별 분류와 연소의 3요소, 이산화탄소 소화기의 적응 화재, 정온식 감지기의 작동 원리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

화재는 연소 대상과 위험 특성에 따라 구분한다. A급은 일반화재, B급은 유류화재, C급은 전기화재, D급은 가연성 금속화재이다. 연소의 3요소는 가연물, 산소공급원, 점화원이며, 이 가운데 하나를 제거하면 소화가 이루어진다.

선지별 해설

① X — 가연성 금속에 의한 화재는 C급이 아니라 D급 화재이다. 틀린 표현은 ‘C급 화재’이며, 올바르게는 ‘D급 화재’이다. C급은 전류가 흐르는 전기기기나 배선과 관련된 전기화재이다.
② O — 화재가 발생하고 연소가 지속되려면 가연물인 연료, 산소공급원, 점화에 필요한 열이 충족되어야 한다. 이는 연소의 3요소이다.
③ O — 이산화탄소 소화기는 질식·냉각 효과를 이용하며 유류화재인 B급과 전기화재인 C급의 초기 진화에 적합하다. 이산화탄소는 무색·무취이고 전기적으로 비전도성이어서 전기설비 화재에 사용할 수 있다.
④ O — 정온식 감지기는 한 지점의 주위온도가 미리 정한 일정 온도 이상이 되면 작동하는 열감지기이다. 급격한 온도 상승률을 감지하는 차동식과 구별된다.

오답 포인트

①의 C급을 가연성 물질의 영문 표기와 연결하면 틀리기 쉽다. C급의 기준은 가연성 여부가 아니라 통전 중인 전기설비이며, 가연성 금속은 D급이다.

다시 나오면 이렇게 판단

화재 등급은 무엇이 타는지를 먼저 확인한다. 일반 가연물은 A, 유류는 B, 전기는 C, 금속은 D로 대응시키고, 감지기는 일정 온도 도달이면 정온식, 온도 상승률이면 차동식으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

A 일반, B 유류, C 전기, D 금속이다. 정온식은 일정 온도, 차동식은 온도 변화율이다.

NoteBase

문 5. 다음 <보기>는 보일러에 대한 설명이다. ( )에 들어갈 용어로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ (가)를 여는 주목적은 보일러 물속의 침전물을 배출하기 위한 것이다.
㉡ (나)를 설치하여 그을음이 부착된 면에 증기 또는 압축공기를 충돌시켜 전열면을 깨끗하게 함으로써 보일러의 성능을 좋게 한다.
㉢ (다)는 연돌로 빠져나가는 연소가스의 폐열을 이용하여 연소용 공기의 온도를 올리는 장치이다.
㉣ 보일러 본체에서 발생하는 증기는 약간의 수분을 함유한 (라)이고 이 증기를 더 가열하여 수분을 증발시키고 다시 온도가 매우 높은 과열 증기를 만드는 장치를 (마)라 한다.
㉤ 보일러에서 만들어진 과열증기가 지나치게 고온이 되었을 때 고온 상태의 과열증기를 운전 조건에 맞도록 온도가 낮은 과열증기로 만드는 장치를 (바)라 한다.

① (가): 수저방출밸브, (나): 수트블로워, (다): 공기예열기, (라): 포화증기, (마): 과열기, (바): 과열저감기
② (가): 수면방출밸브, (나): 안전밸브, (다): 공기청정기, (라): 포화증기, (마): 재열기, (바): 과열재생기
③ (가): 수저방출밸브, (나): 수트블로워, (다): 공기예열기, (라): 과포화증기, (마): 재열기, (바): 과열재생기
④ (가): 수면방출밸브, (나): 안전밸브, (다): 공기청정기, (라): 과포화증기, (마): 재열기, (바): 과열저감기

정답 1번

출제 포인트

보일러의 침전물 제거, 전열면 청소, 폐열 회수, 증기 과열 및 과열증기 온도 조절에 쓰이는 장치와 증기의 상태를 설명에 맞게 구별하는 문제이다.

핵심 개념

수저방출밸브: 보일러 하부에 쌓인 침전물과 농축된 보일러수를 배출하는 밸브이다.
수트블로워: 증기나 압축공기를 분사하여 전열면에 붙은 그을음을 제거하는 장치이다.
공기예열기: 배기가스의 폐열로 연소용 공기를 예열하는 장치이다.
포화증기와 과열기: 보일러 본체에서 발생한 수분 함유 증기는 포화증기이고, 과열기는 이를 더 가열하여 고온의 과열증기로 만든다.
과열저감기: 지나치게 높은 과열증기의 온도를 운전 조건에 맞게 낮추는 장치이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — (가) 수저방출밸브, (나) 수트블로워, (다) 공기예열기, (라) 포화증기, (마) 과열기, (바) 과열저감기가 각 설명과 모두 일치한다.
② X — '수면방출밸브·안전밸브·공기청정기·재열기·과열재생기'가 틀렸다. 올바르게는 각각 '수저방출밸브·수트블로워·공기예열기·과열기·과열저감기'이며, (라)의 포화증기만 맞다.
③ X — (가)~(다)는 맞지만 '과포화증기·재열기·과열재생기'가 틀렸다. 올바르게는 (라) 포화증기, (마) 과열기, (바) 과열저감기이다.
④ X — (바)의 과열저감기만 맞고 '수면방출밸브·안전밸브·공기청정기·과포화증기·재열기'가 틀렸다. 올바르게는 (가) 수저방출밸브, (나) 수트블로워, (다) 공기예열기, (라) 포화증기, (마) 과열기이다.

오답 포인트

'수저'와 '수면', '과열기'와 '재열기', '과열저감기'와 존재하지 않는 문항상의 '과열재생기'를 바꾸어 놓은 것이 함정이다. 특히 침전물은 보일러 바닥 쪽에 모이므로 수저방출밸브와 연결해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

설명의 동작 목적을 먼저 잡는다. 침전물 배출은 수저방출밸브, 그을음 제거는 수트블로워, 연소용 공기 예열은 공기예열기, 포화증기의 추가 가열은 과열기, 과열증기의 온도 하강은 과열저감기로 대응한다.

암기 포인트

바닥 침전물은 수저방출, 그을음은 수트블로워, 폐열로 공기는 공기예열, 증기를 더 뜨겁게 하면 과열기, 너무 뜨거우면 과열저감기이다.

NoteBase

문 6. 디젤기관 과급기의 서어징(Surging)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 과급기 송풍기의 토출 측 밸브를 어느 정도 이상 조이면 유량과 압력 맥동이 발생한다.

② 공기의 압력과 유량이 불안정하여 소음과 진동이 발생한다.

③ 기관소요 공기량이 송풍기의 토출량에 비해 극히 적을 때 생긴다.

④ 서어징(Surging)은 소음과 진동이 있을지라도 계속 운전해도 된다.

정답 4번

출제 포인트

과급기 서어징의 발생 조건과 현상, 발생 시 운전 조치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

서어징은 과급기 송풍기가 저유량 영역에서 안정적으로 압축하지 못하여 공기의 유량과 압력이 주기적으로 크게 변동하는 불안정 현상이다. 이때 소음과 진동이 발생하며 과급기 손상으로 이어질 수 있으므로 계속 운전해서는 안 된다.

선지별 해설

① O — 송풍기 토출 측 밸브를 지나치게 조이면 유량이 감소하여 운전점이 서어징 영역으로 들어가고, 유량과 압력의 맥동이 발생할 수 있다.
② O — 서어징이 발생하면 공기의 압력과 유량이 불안정하게 변동하므로 소음과 진동이 나타난다.
③ O — 기관이 요구하는 공기량이 송풍기의 토출 능력에 비해 지나치게 적으면 송풍기가 저유량의 불안정 영역에서 작동하여 서어징이 발생할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '계속 운전해도 된다'이다. 서어징 상태로 운전을 계속하면 과급기에 충격과 진동이 반복되어 손상될 수 있으므로 운전을 지속해서는 안 되며, 부하와 공기 유로 등 발생 원인을 점검하여 서어징을 해소해야 한다.

오답 포인트

서어징의 소음과 진동을 단순한 운전 소음으로 보아 ④의 '계속 운전해도 된다'를 놓치기 쉽다. 서어징은 정상적인 소음 현상이 아니라 압력과 유량이 불안정해진 위험한 운전 상태이다.

다시 나오면 이렇게 판단

토출 측 과도한 조임, 기관의 공기 수요 감소, 압력·유량 맥동, 소음·진동은 서어징의 원인이나 현상에 해당한다. 반대로 서어징 상태의 계속 운전을 허용하는 설명은 틀린 것으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

서어징은 저유량에서 생기는 압력·유량의 맥동이며, 소음·진동이 발생하면 계속 운전하지 않는다.

NoteBase

문 7. 디젤기관을 운전 중 기관이 급정지하는 원인에 대한 대책으로 가장 옳지 않은 것은?

① 과속도 정지장치의 작동 - 과속도 정지장치의 작동 원인을 조사하고 조치한 후 과속도 정지장치를 리셋시킨다.

② 연료에 물이 혼입 - 연료유 청정기 상태를 점검하고 연료유 셋틀링 탱크(Settling tank)의 드레인 밸브를 열어 물을 배출시킨다.

③ 조속기 이상 - 연료조절장치에 이상이 있으면 연료 분사펌프의 래크를 '정지' 위치로 돌리고 취급설명서를 참조하여 조속기를 점검한다.

④ 연료유의 압력저하 - 연료유 서비스 탱크의 잔량 및 펌프 상태를 점검하고 연료유 계통의 필터를 청소한다.

정답 2번

출제 포인트

디젤기관이 운전 중 급정지했을 때 원인별로 어느 장치와 계통을 점검·복구해야 하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

기관 급정지 대책은 정지를 일으킨 보호장치나 연료계통의 이상 원인을 먼저 제거한 뒤 정상 상태로 복구하는 것이다. 과속도 정지는 과속도 정지장치, 조속기 이상은 연료 래크와 조속기, 연료 압력 저하는 서비스 탱크·펌프·필터를 확인한다. 연료에 물이 섞였을 때에는 실제 운전 연료를 공급하는 서비스 탱크에 고인 물을 배출해야 한다.

선지별 해설

① O — 과속도 정지장치가 작동한 경우에는 먼저 작동 원인을 조사하여 제거한 다음 장치를 리셋해야 한다. 원인을 없애지 않은 채 재가동하면 다시 정지하거나 기관이 손상될 수 있다.
② X — 틀린 부분은 '셋틀링 탱크의 드레인 밸브를 열어 물을 배출시킨다'이다. 운전 중 기관으로 연료를 공급하는 것은 서비스 탱크이므로, 연료에 혼입된 물로 기관이 급정지했다면 연료유 청정기 상태를 점검하고 서비스 탱크의 드레인 밸브를 열어 물을 배출하는 것이 적절하다. 셋틀링 탱크만 드레인해서는 이미 서비스 탱크와 공급계통에 들어간 물을 제거할 수 없다.
③ O — 조속기 또는 연료조절장치가 이상하면 연료 공급을 확실히 차단하도록 연료 분사펌프의 래크를 정지 위치로 돌린 뒤, 취급설명서에 따라 조속기를 점검한다.
④ O — 연료유 압력이 낮아지면 연료 공급이 끊겨 기관이 정지할 수 있다. 따라서 서비스 탱크의 잔량, 연료 펌프의 작동 상태, 필터의 막힘을 차례로 점검하고 필터를 청소하는 조치는 적절하다.

오답 포인트

②는 물을 배출한다는 조치 자체는 맞아 보이지만, 배출 대상 탱크를 바꾸어 놓았다. 운전 중 연료 공급과 직접 연결되는 탱크는 셋틀링 탱크가 아니라 서비스 탱크이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 원인과 직접 연결되는 장치를 짝지어 판단한다. 보호장치 작동은 원인 제거 후 리셋, 조속기 이상은 래크 정지 후 조속기 점검, 연료 압력 저하는 서비스 탱크·펌프·필터 점검, 수분 혼입은 서비스 탱크 드레인으로 연결한다.

암기 포인트

운전 연료의 수분 배출은 서비스 탱크, 연료 압력 점검은 잔량·펌프·필터이다.

NoteBase

문 8. 다음 중 디젤기관의 회전 운동부의 연결장치에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 크랭크축은 크랭크저널, 크랭크핀 및 크랭크암으로 구성되며, 크랭크저널을 지지하는 베어링은 메인 베어링이다.

② 트렁크 피스톤형 기관에서 폭발력이 전달되는 과정은 피스톤-커넥팅로드-크랭크축으로 연결된다.

③ 크로스헤드형 기관에서는 폭발력이 전달되는 과정은 피스톤-피스톤로드-크로스헤드-커넥팅로드-크랭크축으로 연결된다.

④ 커넥팅로드의 대단부에 삽입되는 베어링은 피스톤핀 베어링이다.

정답 4번

출제 포인트

디젤기관에서 크랭크축을 이루는 부분과 트렁크 피스톤형·크로스헤드형 기관의 동력 전달 경로, 커넥팅로드 양 끝 베어링의 명칭을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

크랭크축은 크랭크저널, 크랭크핀, 크랭크암 등으로 구성되어 피스톤의 왕복운동을 회전운동으로 바꾸는 축이다. 크랭크저널은 메인 베어링에 지지되고, 커넥팅로드의 대단부는 크랭크핀에 연결되므로 그곳의 베어링은 크랭크핀 베어링이다. 반면 소단부는 트렁크 피스톤형 기관에서 피스톤핀에 연결되므로 피스톤핀 베어링이 사용된다.

선지별 해설

① O — 크랭크축은 크랭크저널, 크랭크핀 및 크랭크암으로 구성되며, 크랭크저널은 메인 베어링이 지지한다.
② O — 트렁크 피스톤형 기관은 피스톤이 커넥팅로드에 직접 연결되므로 폭발력은 피스톤 → 커넥팅로드 → 크랭크축의 순서로 전달된다.
③ O — 크로스헤드형 기관은 피스톤과 커넥팅로드 사이에 피스톤로드와 크로스헤드가 있으므로 폭발력은 피스톤 → 피스톤로드 → 크로스헤드 → 커넥팅로드 → 크랭크축의 순서로 전달된다.
④ X — 틀린 표현은 '대단부에 삽입되는 베어링은 피스톤핀 베어링'이다. 커넥팅로드의 대단부는 크랭크핀과 결합하므로 그 베어링은 크랭크핀 베어링이다. 피스톤핀 베어링은 트렁크 피스톤형 기관에서 커넥팅로드의 소단부와 피스톤핀 사이에 사용된다.

오답 포인트

④는 커넥팅로드의 대단부와 소단부에 쓰이는 베어링 명칭을 바꾸어 놓았다. 대단부는 크랭크핀 쪽이고, 소단부는 피스톤핀 쪽이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

커넥팅로드의 어느 끝이 무엇과 결합하는지를 먼저 확인한다. 큰 끝인 대단부가 크랭크핀과 결합하면 크랭크핀 베어링이고, 작은 끝인 소단부가 피스톤핀과 결합하면 피스톤핀 베어링이다. 기관 형식은 트렁크 피스톤형에는 커넥팅로드가 피스톤에 직접 이어지고, 크로스헤드형에는 피스톤로드와 크로스헤드가 사이에 들어간다는 기준으로 구별한다.

암기 포인트

대단부는 크랭크핀, 소단부는 피스톤핀이다. 크로스헤드형은 피스톤로드와 크로스헤드를 거쳐 동력을 전달한다.

NoteBase

문 9. 다음 생화학적 오수처리장치에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 폭기탱크는 탱크 내 활성 슬러지 속의 호기성 박테리아의 번식을 활발하게하여 오수 속의 미생물을 분해 처리한다.

② 멸균탱크에는 하부에 위치한 산기기로부터 다량의 공기가 공급되어 물속에 있는 대장균을 제거한다.

③ 침전탱크는 활성 슬러지를 침전시킨다.

④ 오수처리는 오수 → 폭기탱크 → 침전탱크 → 멸균탱크 → 선외 배출의 순서로 이루어 진다.

정답 2번

출제 포인트

생화학적 오수처리장치의 각 탱크가 담당하는 기능과 오수 처리 순서를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

폭기탱크는 공기를 공급하여 호기성 미생물이 오수의 유기성 오염물질을 분해하게 하는 곳이다. 침전탱크는 처리수와 활성 슬러지를 침전·분리하는 곳이며, 멸균탱크는 침전된 처리수에 소독제를 작용시켜 대장균 등 병원성 미생물을 줄이는 곳이다.

선지별 해설

① O — 폭기탱크에서는 공기 중 산소가 공급되어 활성 슬러지의 호기성 박테리아가 활발히 작용하고, 오수의 유기성 오염물질을 생물학적으로 분해한다.
② X — 틀린 부분은 '멸균탱크 하부의 산기기에서 다량의 공기를 공급하여 대장균을 제거한다'는 표현이다. 산기기로 공기를 공급하는 곳은 폭기탱크이고, 멸균탱크에서는 소독제를 사용하여 대장균 등 병원성 미생물을 제거한다.
③ O — 침전탱크에서는 폭기 후의 혼합액을 정체시켜 활성 슬러지를 가라앉히고 처리수와 분리한다.
④ O — 기본 처리 흐름은 오수 유입 → 폭기탱크 → 침전탱크 → 멸균탱크 → 선외 배출의 순서이다.

오답 포인트

②는 대장균을 제거한다는 목적 때문에 맞는 설명처럼 보이지만, 산기기와 다량의 공기 공급은 멸균탱크가 아니라 폭기탱크의 기능이다. 이 문항의 함정은 처리 목적과 처리 수단을 서로 바꾸어 놓은 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

공기 공급·호기성 분해는 폭기탱크, 슬러지 침전·분리는 침전탱크, 병원성 미생물 소독은 멸균탱크에 대응시킨다. 각 선지에서 장치명과 기능이 같은 단계에 속하는지를 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

폭기에서 분해하고, 침전에서 분리하며, 멸균에서 소독한다.

NoteBase

문 10. 다음 중 냉동 사이클의 순서가 가장 옳은 것은?

① 증발 - 압축 - 팽창 - 응축

② 압축 - 증발 - 응축 - 팽창

③ 증발 - 팽창 - 응축 - 압축

④ 압축 - 응축 - 팽창 - 증발

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 증기 압축식 냉동 사이클에서 냉매가 압축기, 응축기, 팽창밸브, 증발기를 거치는 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 압축 — 압축기가 저압의 냉매 증기를 고압·고온의 증기로 만든다.
2. 응축 — 응축기에서 냉매가 외부로 열을 방출하여 고압의 액체로 변한다.
3. 팽창 — 팽창밸브를 지나면서 냉매의 압력과 온도가 낮아진다.
4. 증발 — 증발기에서 냉매가 주위의 열을 흡수하며 증발한다.

왜 이 순서인가: 압축된 고압 냉매가 먼저 응축되어 액체가 되어야 팽창 과정에서 감압될 수 있고, 감압된 저온 냉매가 증발기에서 열을 흡수할 수 있기 때문이다.

선지별 해설

① X — '압축 다음 팽창'과 '팽창 다음 응축'의 선후관계가 틀렸다. 올바르게는 압축 다음에 응축, 팽창, 증발이 이어진다.
② X — '압축 다음 증발'이 틀렸다. 올바르게는 압축된 고압·고온 냉매가 응축기에서 먼저 응축된 뒤 팽창한다.
③ X — '증발 다음 팽창'이 틀렸다. 사이클에서 증발한 냉매는 압축기로 들어가 압축되며, 팽창은 응축 다음 단계이다. 올바르게는 압축 → 응축 → 팽창 → 증발이다.
④ O — 압축 → 응축 → 팽창 → 증발의 표준 냉동 사이클 순서와 일치한다.

오답 포인트

증발과 응축은 모두 냉매의 상태가 변하는 과정이어서 위치를 바꾸기 쉽다. 그러나 응축은 압축 직후 고압 냉매가 열을 방출하는 과정이고, 증발은 팽창 직후 저압·저온 냉매가 열을 흡수하는 과정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

압축기로 압력을 높인 뒤 열을 방출하여 응축시키고, 팽창밸브로 압력을 낮춘 뒤 열을 흡수하여 증발시키는 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

압축 → 응축 → 팽창 → 증발, 즉 '압응팽증'으로 정리한다.

NoteBase

문 11. 다음은 냉동기의 냉동능력 및 냉각성능에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 성적계수는 압축 일량에 대한 증발기에서 흡수한 열량비로 나타낸다.

② 성적계수가 높으면 냉동기의 효율이 저하된 것을 의미한다.

③ 1냉동톤은 0℃의 물 1톤을 24시간 동안에 0℃의 얼음이 되게 하는 능력이다.

④ 1냉동톤은 3,320 kcal/h 이다.

정답 2번

출제 포인트

냉동기의 성적계수와 냉동톤의 정의를 정확히 구분하는 문제이다.

핵심 개념

성적계수(COP)는 냉동기가 증발기에서 흡수한 열량인 냉동효과를 압축기에 투입한 일로 나눈 값이다. 즉, COP=냉동효과/압축일이며 값이 클수록 같은 일로 더 많은 열을 제거하므로 효율이 높다.
냉동톤(RT)은 냉동능력의 단위이다. 이 문항의 기준에서는 $0^\circ C$의 물 $1t$을 $24h$ 동안 $0^\circ C$의 얼음으로 만드는 냉동능력이며, $1RT = 3,320kcal/h$이다.

선지별 해설

① O — 성적계수는 증발기에서 흡수한 열량인 냉동효과를 압축 일량으로 나눈 비이다. $COP = Q_L/W$로 나타낸다.
② X — 틀린 표현은 '성적계수가 높으면 냉동기의 효율이 저하된다'이다. 실제로는 성적계수가 높을수록 같은 압축 일량으로 더 큰 냉동효과를 얻으므로 냉동기의 효율이 높아진다.
③ O — 냉동톤은 $0^\circ C$의 물 $1t$을 $24h$ 동안 같은 온도의 얼음으로 만드는 능력을 기준으로 정의한다.
④ O — 물의 응고잠열을 약 $79.68kcal/kg$으로 보면 $1,000kg \times 79.68kcal/kg \div 24h = 3,320kcal/h$이므로 옳다.

오답 포인트

②의 '높으면 효율이 저하된다'가 함정이다. 성적계수는 소비량이 아니라 얻은 냉동효과를 투입 일량으로 나눈 비이므로 값이 클수록 유리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

성적계수 선지는 먼저 '효과/일'의 비인지 확인하고, 값이 커질수록 효율도 높아진다고 판단한다. 냉동톤 선지는 물 $1t$, $24h$, $3,320kcal/h$의 연결을 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

COP는 클수록 고효율, $1RT = 3,320kcal/h$이다.

NoteBase

문 12. 다음은 펌프의 수격현상 방지법에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 펌프 토출측에 공기실을 설치한다.

② 원심펌프의 경우 정지 시에 최대한 신속히 출구밸브를 닫는다.

③ 송출관 내의 유체 속도가 작아지도록 관의 지름을 선정한다.

④ 펌프에 플라이휠을 설치한다.

정답 2번

출제 포인트

수격현상은 관 속 유체의 속도가 급격히 변할 때 압력이 순간적으로 크게 변동하는 현상이다. 이 문제는 유속과 유량의 급변을 완화하는 방지법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

수격현상을 줄이려면 밸브를 서서히 조작하고, 관 내 유속을 낮추며, 공기실이나 플라이휠처럼 압력·속도의 급격한 변화를 완충하는 장치를 사용한다. 핵심 판단 기준은 유체의 속도를 갑자기 바꾸는가, 완만하게 바꾸는가이다.

선지별 해설

① O — 펌프 토출측의 공기실은 공기의 압축성을 이용하여 순간적인 압력 상승과 하강을 흡수하므로 수격현상을 완화한다.
② X — 틀린 표현은 '최대한 신속히 출구밸브를 닫는다'이다. 밸브를 급히 닫으면 유속이 급감하여 압력 충격이 커진다. 올바르게는 원심펌프를 정지할 때 출구밸브를 서서히 닫아 유량과 유속이 완만하게 감소하도록 한다.
③ O — 같은 유량을 보낼 때 관의 지름을 크게 하여 유속을 낮추면 유속 변화에 따른 압력 변동이 작아져 수격현상을 줄일 수 있다.
④ O — 플라이휠은 회전계의 관성을 증가시켜 펌프 회전수와 유속이 갑자기 감소하는 것을 억제하므로 수격현상 방지에 도움이 된다.

오답 포인트

②의 '신속히'가 함정이다. 펌프를 빨리 정지시키는 것이 안전해 보일 수 있지만, 수격현상은 유체의 속도가 급격히 변할수록 심해지므로 출구밸브의 급폐는 방지법이 아니라 발생 원인이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 조치가 유속·유량·압력의 변화를 완만하게 만드는지 판단한다. 공기실, 큰 관 지름, 플라이휠, 밸브의 서서히 개폐는 급변을 줄이고, 밸브의 급격한 개폐는 급변을 키운다.

NoteBase

암기 포인트

수격 방지의 핵심은 급변 억제이다. 밸브는 서서히, 유속은 낮게, 압력과 회전 변화는 완충한다.

NoteBase

문 13. 다음 중 디젤기관에서 만들어진 동력이 프로펠러에 전달되어 선박을 추진한다. 마력이 큰 순서대로 왼쪽에서 오른쪽으로 나열한 것으로 가장 옳은 것은?
(단, BHP: 제동마력, DHP: 전달마력, EHP: 유효마력, IHP: 지시마력, SHP: 축마력)

① IHP－BHP－SHP－DHP－EHP
② IHP－SHP－BHP－DHP－EHP
③ BHP－EHP－IHP－DHP－SHP
④ BHP－DHP－BHP－EHP－IHP

정답 1번

출제 포인트

디젤기관에서 발생한 동력이 프로펠러를 거쳐 선박의 추진에 쓰이기까지 각 단계에서 손실되므로 마력이 점차 작아진다는 점을 묻는 문제이다.

올바른 순서

IHP → BHP → SHP → DHP → EHP
IHP는 실린더 내부에서 발생한 지시마력이다. BHP는 기관 내부의 기계적 손실을 뺀 제동마력이고, SHP는 감속기·축계 등의 손실을 뺀 축마력이다. DHP는 축계 말단에서 프로펠러에 실제로 전달되는 전달마력이며, EHP는 선체 저항을 이기고 선박을 전진시키는 데 유효하게 쓰인 마력이다. 동력이 전달될 때마다 기계손실·축계손실·추진손실이 생기므로 뒤 단계의 마력이 앞 단계보다 작아진다.

선지별 해설

① O — IHP에서 시작하여 BHP, SHP, DHP를 거쳐 EHP로 갈수록 각종 손실이 누적되므로 큰 순서가 정확하다.
② X — SHP와 BHP의 순서가 뒤바뀌었다. 축계로 전달되기 전 기관의 제동마력인 BHP가 축마력 SHP보다 크므로 올바르게는 IHP－BHP－SHP－DHP－EHP이다.
③ X — BHP를 가장 크게 놓고 EHP를 IHP보다 앞에 둔 부분이 틀렸다. 실린더에서 발생한 IHP가 가장 크고 실제 추진에 유효하게 쓰이는 EHP가 가장 작으므로 올바르게는 IHP－BHP－SHP－DHP－EHP이다.
④ X — IHP를 가장 작게 놓고 BHP를 두 번 배열한 부분이 틀렸다. 가장 큰 것은 IHP이며, 서로 다른 다섯 마력의 올바른 순서는 IHP－BHP－SHP－DHP－EHP이다.

오답 포인트

BHP와 SHP를 모두 기관에서 축으로 전달되는 동력으로 보아 둘의 순서를 바꾸기 쉽다. BHP는 기관 자체의 출력이고 SHP는 그 출력이 감속기와 축계를 거쳐 축에 나타난 값이므로 BHP가 먼저이다. 또한 EHP는 프로펠러에 전달된 동력 전부가 아니라 선체 추진에 유효하게 쓰인 동력이므로 가장 작다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

동력의 발생 지점에서 실제 추진 효과까지 경로를 따라 IHP(실린더) → BHP(기관 출력) → SHP(축) → DHP(프로펠러 전달) → EHP(선체 추진)로 배열한다. 각 경계에서 손실이 생기므로 큰 순서는 동력 전달 방향과 같다.

암기 포인트

기관에서 배로 갈수록 I－B－S－D－E 순으로 작아진다.

NoteBase

문 14. 다음 중 내연기관의 밸브 겹침(Valve overlap)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 밸브 겹침을 두는 이유는 소기작용을 돕기 위함이다.

② 흡기밸브와 배기밸브가 동시 열려 있는 기간을 말한다.

③ 하사점 부근에서 밸브 겹침을 둔다.

④ 밸브 겹침은 밸브와 연소실의 냉각을 돕기 위함이다.

정답 3번

출제 포인트

밸브 겹침의 뜻, 발생 시점 및 목적을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

밸브 겹침은 배기행정 말기와 흡기행정 초기에 흡기밸브와 배기밸브가 동시에 열려 있는 기간이다. 배기행정에서 흡기행정으로 바뀌는 상사점 부근에 두며, 배기가스의 배출과 새 흡입가스의 유입을 원활하게 한다.

선지별 해설

① O — 밸브 겹침 동안 새 흡입가스가 들어오면서 남은 배기가스의 배출을 촉진하므로 소기작용에 도움이 된다.
② O — 흡기밸브가 상사점 전에 열리고 배기밸브가 상사점 후에 닫히므로 두 밸브가 동시에 열린 기간이 생긴다. 이것이 밸브 겹침이다.
③ X — 틀린 표현은 '하사점 부근'이다. 밸브 겹침은 배기행정이 끝나고 흡기행정이 시작되는 상사점 부근에서 둔다.
④ O — 새 흡입가스가 밸브와 연소실 주변을 통과하므로 밸브 및 연소실의 냉각에도 도움이 된다.

오답 포인트

흡기밸브와 배기밸브의 개폐 시기가 각각 상사점과 하사점 주변에 걸쳐 있어 혼동하기 쉽다. 그러나 두 밸브가 동시에 열리는 겹침 자체는 배기행정 말기와 흡기행정 초기의 경계인 상사점 부근에서 발생한다.

다시 나오면 이렇게 판단

밸브 겹침은 '배기 끝＋흡기 시작'을 먼저 떠올린다. 두 행정의 경계는 상사점이므로, 겹침 위치를 하사점이라고 한 선지는 틀린 것으로 판단한다.

암기 포인트

밸브 겹침은 상사점에서 흡기와 배기가 함께 열린다.

NoteBase

문 15. 운전 중인 교류발전기의 전압을 상승시키는 방법으로 가장 옳은 것은?

① 원동기의 회전수를 낮춘다.

② 원동기의 속도를 올린다.

③ 원동기의 부하를 올려준다.

④ 여자전류를 많이 흘려준다.

정답 4번

출제 포인트

교류발전기의 단자전압과 주파수를 각각 무엇으로 조정하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

여자전류는 회전자 계자권선에 흘려 자속을 만드는 전류이다. 여자전류가 증가하면 계자 자속과 유기기전력이 커져 발전기의 단자전압이 상승한다. 반면 원동기의 회전속도는 주로 발전 주파수와 관계되므로 정상 운전 중에는 정격 주파수에 맞게 유지한다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '원동기의 회전수를 낮춘다'이다. 회전수를 낮추면 유기기전력과 주파수가 낮아지는 방향으로 작용한다. 올바르게는 정격 회전수를 유지하면서 여자전류를 증가시켜 전압을 높인다.
② X — 틀린 표현은 '원동기의 속도를 올린다'이다. 정상 운전 중 원동기 속도를 바꾸는 것은 주파수 변동을 일으키므로 적절한 전압 조정 방법이 아니다. 올바르게는 속도를 정격값으로 유지하고 여자전류를 조절한다.
③ X — 틀린 표현은 '원동기의 부하를 올려준다'이다. 부하가 증가하면 전기자 반작용과 내부 임피던스에 의한 전압강하로 단자전압이 낮아질 수 있다. 올바르게는 부하를 올리는 것이 아니라 여자전류를 증가시켜 전압강하를 보상한다.
④ O — 여자전류를 많이 흘리면 계자 자속이 증가하고 유기기전력이 커지므로 발전기 전압이 상승한다.

오답 포인트

②의 '속도를 올린다'는 유기기전력도 회전속도의 영향을 받는다는 점 때문에 그럴듯하다. 그러나 운전 중인 교류발전기는 정격 주파수를 유지해야 하므로 속도가 아니라 여자전류로 전압을 조정한다.

다시 나오면 이렇게 판단

교류발전기 제어 문제에서는 '전압은 여자전류', '주파수는 회전속도'로 구분한다. 전압 상승을 물으면 계자 자속을 키우는 여자전류 증가를 선택한다.

NoteBase

암기 포인트

전압은 여자, 주파수는 회전수이다.

NoteBase

문 16. 다음 <보기>는 원심펌프에 대한 설명이다. 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 벌류트펌프는 안내날개가 있고, 터빈펌프는 안내날개가 없다.
㉡ 토출량을 조절하기 위해서 흡입밸브의 개도를 조절할 경우 공동현상이 발생할 수 있다.
㉢ 회전차에서 송출되는 액체가 흡입구 쪽으로 역류하는 것을 방지하기 위해 마우스 링을 설치한다.
㉣ 토출량과 토출압력이 맥동하는 일이 거의 없다.
㉤ 축봉장치는 회전축이 펌프의 케이싱을 관통하는 부분에서 유체의 외부유출을 방지한다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 2번

출제 포인트

원심펌프의 안내날개, 유량 조절, 마우스 링, 토출 특성, 축봉장치의 기능을 구별하고 옳지 않은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

벌류트펌프는 회전차 바깥의 벌류트 케이싱으로 유체를 모으며 안내날개가 없고, 터빈펌프는 회전차 둘레에 안내날개가 있다.
㉠ X: 벌류트펌프와 터빈펌프의 안내날개 유무를 서로 바꾸어 설명했다. 올바르게는 벌류트펌프에는 안내날개가 없고 터빈펌프에는 안내날개가 있다.
㉡ O: 흡입밸브를 조여 유량을 조절하면 펌프 입구의 압력이 낮아져 공동현상이 발생할 수 있다.
㉢ O: 마우스 링은 회전차 토출측의 고압 액체가 흡입구 쪽으로 되돌아가는 내부 누설을 줄인다.
㉣ O: 원심펌프는 액체를 연속적으로 송출하므로 토출량과 토출압력의 맥동이 거의 없다.
㉤ O: 축봉장치는 회전축이 케이싱을 관통하는 부분을 밀봉하여 유체가 외부로 새는 것을 방지한다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉠ 하나이다.

선지별 해설

① X: 옳지 않은 설명은 없지 않고 ㉠ 1개이다. 올바르게는 '1개'이다.
② O: 옳지 않은 설명은 ㉠ 하나이므로 '1개'가 맞다.
③ X: ㉡, ㉢, ㉣, ㉤은 모두 옳으므로 옳지 않은 설명이 2개라는 판단은 틀리다. 올바르게는 '1개'이다.
④ X: 옳지 않은 설명은 3개가 아니라 ㉠ 1개이다. 올바르게는 '1개'이다.

NoteBase

오답 포인트

㉠에서 벌류트펌프와 터빈펌프의 안내날개 유무를 반대로 배치한 것이 핵심 함정이다. 또한 토출량 조절은 보통 토출밸브로 하며, 흡입밸브를 조이면 흡입압력 저하로 공동현상 위험이 커진다는 점 때문에 ㉡은 옳다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 설명을 독립적으로 O/X 판정한 뒤 X의 개수를 선지와 대응한다. 안내날개는 '벌류트 없음, 터빈 있음'으로 구분하고, 흡입측 압력을 낮추는 조작은 공동현상과 연결한다.

암기 포인트

벌류트는 안내날개 없음, 터빈은 안내날개 있음, 마우스 링은 내부 역류 방지, 축봉장치는 외부 누설 방지이다.

NoteBase

문 17. 다음 논리 정리 중 가장 옳지 않은 것은?

① $1 \cdot A = A$

② $A \cdot A = A$

③ $1 + A = A$

④ $A + A \cdot B = A$

정답 3번

출제 포인트

불대수에서 논리곱·논리합의 항등법칙, 멱등법칙, 지배법칙, 흡수법칙을 구분하는 문제이다.

조건 정리

불대수에서 ·는 논리곱(AND), +는 논리합(OR)을 뜻하며, 변수 A와 B는 0 또는 1의 값을 갖는다. 논리 정리는 가능한 모든 입력값에서 성립해야 한다.

사용할 공식

항등법칙: $1 \cdot A = A$
멱등법칙: $A \cdot A = A$
지배법칙: $1 + A = 1$
흡수법칙: $A + A \cdot B = A$
각 식을 이 법칙과 대조하면 옳지 않은 식을 판별할 수 있다.

판단 과정

①, ②, ④는 각각 항등법칙, 멱등법칙, 흡수법칙과 일치한다. ③은 $A = 0$을 대입하면 좌변이 $1 + 0 = 1$, 우변이 0이 되어 성립하지 않는다. 따라서 ③의 올바른 식은 $1 + A = 1$이다.

선지별 해설

① O — $1 \cdot A = A$는 논리곱의 항등법칙이다. 1과 AND 연산을 하면 A의 값이 그대로 유지된다.
② O — $A \cdot A = A$는 멱등법칙이다. 같은 논릿값을 자기 자신과 AND 연산해도 값은 변하지 않는다.
③ X — $1 + A = A$에서 오른쪽의 A가 잘못되었다. 1과 OR 연산한 결과는 A의 값과 관계없이 항상 1이므로, 올바르게는 $1 + A = 1$이다.
④ O — $A + A \cdot B = A$는 흡수법칙이다. $A = 1$이면 전체가 1이고, $A = 0$이면 두 항이 모두 0이므로 결과는 항상 A와 같다.

NoteBase

오답 포인트

③의 $1 + A = A$를 논리곱의 항등법칙인 $1 \cdot A = A$와 혼동하기 쉽다. AND에서 1은 값을 유지하지만, OR에서 1은 결과를 항상 1로 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

불대수 항등식은 먼저 연산기호가 AND인지 OR인지 확인한 뒤 기본 법칙과 대조한다. 의심되는 식은 $A = 0$과 $A = 1$을 대입하여 모든 경우에 성립하는지 검산한다.

암기 포인트

AND의 항등원은 1이므로 $1 \cdot A = A$, OR의 지배값은 1이므로 $1 + A = 1$이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 열역학 제1법칙과 가장 관계가 없는 것은?

① 열은 고온 물체로부터 저온 물체 측으로 흐른다.

② 에너지 보존법칙이다.

③ 일반적으로 내부에너지의 변화가 없다면 계가 한 일량은 계가 받은 열량과 같다.

④ 받은 열량 중에서 외부에 한 일량을 제외한 열량은 내부에너지의 증가량이 된다.

정답 1번

출제 포인트

열역학 제1법칙이 에너지 보존과 열·일·내부에너지의 양적 관계를 나타낸다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

열역학 제1법칙: 계가 받은 열은 내부에너지의 증가와 계가 외부에 한 일로 전환된다는 에너지 보존법칙이다.
계가 받은 열을 Q, 계가 외부에 한 일을 W, 내부에너지의 변화를 ΔU라 하면 $Q = \Delta U + W$, 즉 $\Delta U = Q - W$ 이다.
열역학 제2법칙: 열이 자연적으로 이동하는 방향과 과정의 비가역성을 설명하며, 열은 자연적으로 고온 물체에서 저온 물체로 흐른다.

선지별 해설

① X(제1법칙과 관계없음)
열이 고온 물체에서 저온 물체로 자연적으로 흐른다는 설명은 열의 이동 방향을 다루는 열역학 제2법칙에 해당한다. 제1법칙에 관한 표현으로 고치면 '열과 일은 내부에너지를 변화시키며 전체 에너지는 보존된다'가 된다.

② O(제1법칙과 관계있음)
열역학 제1법칙은 열과 일을 포함한 에너지 보존법칙을 열역학계에 적용한 것이다.

③ O(제1법칙과 관계있음)
$\Delta U = 0$이면 $Q = W$가 되므로, 계가 받은 열량은 계가 외부에 한 일량과 같다.

④ O(제1법칙과 관계있음)
$\Delta U = Q - W$이므로, 받은 열량에서 외부에 한 일량을 뺀 값이 내부에너지의 증가량이 된다.

NoteBase

오답 포인트

①은 내용 자체는 옳지만 제1법칙이 아니라 제2법칙의 내용이다. ‘옳은 설명’이 아니라 ‘제1법칙과의 관련성’을 묻는 발문을 놓치면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

에너지의 양적 보존이나 Q, W, ΔU의 관계는 제1법칙으로 판단한다. 열이 흐르는 방향이나 자연 과정의 방향성은 제2법칙으로 판단한다.

암기 포인트

제1법칙은 에너지의 양, 제2법칙은 과정의 방향이다.

NoteBase

문 19. 냉동장치 계통 내 불응축 가스에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 불응축 가스가 유입되면 냉동능력과 소비동력이 증가한다.

② 냉매나 오일을 충전할 때 불응축 가스가 흡입될 수 있다.

③ 불응축 가스로 인해 냉동장치가 부식될 수 있다.

④ 불응축 가스를 제거하기 위해서는 냉동기 운전을 정지하고 응축기 출구 밸브를 닫은 후 응축기 상부의 공기 밸브를 열어 불응축 가스를 제거한다.

정답 1번

출제 포인트

냉동장치에 불응축 가스가 들어왔을 때 냉동능력, 소비동력, 부식 및 제거 방법이 어떻게 달라지는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

불응축 가스는 응축기에서 냉매와 함께 액화되지 않고 남는 공기 등의 기체이다. 이 가스가 응축기 내부를 차지하면 냉매의 응축을 방해하여 응축압력과 압축기의 부하를 높이고, 냉동능력은 떨어뜨린다.

선지별 해설

① X — 불응축 가스가 유입되면 소비동력은 증가하지만 냉동능력은 감소한다. 틀린 표현은 '냉동능력과 소비동력이 증가한다'이며, 올바르게는 '냉동능력은 감소하고 소비동력은 증가한다'이다.
② O — 냉매나 오일을 충전할 때 배관이나 충전 호스에 남은 공기가 계통 안으로 들어가 불응축 가스가 될 수 있다.
③ O — 계통에 들어온 공기와 수분은 금속의 산화와 부식을 촉진할 수 있으므로 냉동장치의 부식 원인이 된다.
④ O — 운전을 정지하고 응축기 출구 밸브를 닫으면 냉매는 응축기 쪽에 모여 액화되고, 응축되지 않은 가스는 응축기 상부에 모인다. 따라서 상부 공기 밸브를 열어 불응축 가스를 제거한다.

오답 포인트

①은 '소비동력 증가'가 맞다는 점을 이용하여 '냉동능력 증가'까지 맞는 것처럼 묶은 선지이다. 불응축 가스는 압축기 부하는 키우지만 냉동효과는 떨어뜨린다.

다시 나오면 이렇게 판단

불응축 가스가 응축을 방해한다고 보고 판단한다. 응축압력·토출온도·소비동력은 증가하고 냉동능력은 감소하며, 제거할 때는 응축기 상부에 모인 가스를 배출한다.

NoteBase

암기 포인트

불응축 가스는 '압력·동력은 증가, 냉동능력은 감소'로 정리된다.

NoteBase

문 20. 용적형 펌프는 왕복식과 회전식으로 구분된다. 다음 <보기> 중 왕복식 펌프에 해당하는 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 베인펌프
㉡ 벌류트펌프
㉢ 버킷펌프
㉣ 터빈펌프
㉤ 이모펌프
㉥ 플런저펌프

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

용적형 펌프 가운데 왕복 운동으로 유체를 밀어내는 왕복식 펌프와 회전 운동을 이용하는 회전식 펌프를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

왕복식 펌프는 피스톤·플런저·버킷 등이 실린더 안에서 왕복하며 체적을 변화시켜 유체를 이송하는 용적형 펌프이다.
회전식 펌프는 베인·기어·나사 등의 회전체가 회전하면서 유체를 이송하는 용적형 펌프이다.
보기에서는 ㉢ 버킷펌프와 ㉥ 플런저펌프가 왕복식이므로 모두 2개이다. ㉠ 베인펌프와 ㉤ 이모펌프는 회전식이고, ㉡ 벌류트펌프와 ㉣ 터빈펌프는 원심식 계열이다.

선지별 해설

① X — '1개'가 틀린 표현이다. 왕복식은 ㉢ 버킷펌프와 ㉥ 플런저펌프의 2개이므로 '2개'가 맞다.
② O — 왕복식 펌프는 ㉢ 버킷펌프와 ㉥ 플런저펌프의 2개이다.
③ X — '3개'가 틀린 표현이다. ㉠ 베인펌프와 ㉤ 이모펌프는 회전식이고 ㉡ 벌류트펌프와 ㉣ 터빈펌프는 원심식 계열이므로, 왕복식은 2개이다.
④ X — '4개'가 틀린 표현이다. 보기의 여섯 펌프 중 왕복식은 ㉢과 ㉥뿐이므로 '2개'가 맞다.

NoteBase

오답 포인트

용적형 펌프라는 큰 분류에 포함된 베인펌프와 이모펌프까지 왕복식으로 세면 오답이 된다. 두 펌프는 용적형이지만 회전식이며, 벌류트펌프와 터빈펌프는 원심식 계열이다.

다시 나오면 이렇게 판단

실린더 안의 부품이 앞뒤로 움직이면 왕복식, 베인이나 나사 같은 회전체가 돌면 회전식으로 판단한다. 벌류트와 터빈은 임펠러의 원심력을 이용하는 원심식 계열로 분리한다.

암기 포인트

버킷·플런저는 왕복, 베인·이모는 회전, 벌류트·터빈은 원심이다.

NoteBase