

1과목 : 원자력기초

1. 핵반응에 대한 보존법칙과 관련 없는 것은?

- ① 핵자 수 보존 ② 전하량 보존
③ 운동량 보존 ④ 운동에너지 보존

2. 결합에너지에 대한 정의로 맞는 것은?

- ① 핵을 양자와 중성자로 분리시키는데 필요한 에너지
② 핵자들을 서로 완전히 분리시키는데 필요한 에너지
③ 핵분열 반응을 일으키기 위해 외부에서 가해주어야 하는 최소한의 에너지
④ 양자와 중성자를 결합시켜 하나의 핵을 만드는데 필요한 에너지

3. Th^{232} , U^{238} 등이 열중성자에 의해 핵분열이 일어나기 어려운 이유로 맞는 것은?

- ① 중성자 흡수단면적이 작기 때문
② 중성자 산란단면적이 크기 때문
③ 핵적으로 안정하기 때문
④ 중성자 결합에너지가 임계에너지보다 작기 때문

4. 핵연료 온도가 증가할 경우에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 공명흡수 구간이 넓어진다.
② 공명흡수 첨두치가 커진다.
③ 공명흡수되는 중성자의 수가 많아진다.
④ 공명이탈확률이 작아진다.

5. 핵연료 연소에 따른 변화에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 노심 내 반응도는 증가한다.
② 거시적 분열단면적은 시간에 따라 감소한다.
③ 일정한 출력을 유지하기 위해서는 중성자속이 일정해야 한다.
④ 시간이 지남에 따라 주기초보다 축방향 중성자속 분포의 굴곡이 커진다.

6. 지발중성자에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 원자로 정지 시 생성도 중지된다.
② 분열 생성물에서 방출된다.
③ 대략 KeV 영역의 에너지를 가진다.
④ 원자로 제어에 중요한 역할을 한다.

7. 원자로 주기(Period)가 5초인 원자로의 출력을 1KW부터 높이기 시작하였다. 30초 후 원자로 출력은 약 얼마인가?

- ① 285 KW ② 318 KW
③ 403 KW ④ 472 KW

8. 원자로 내에서 독물질을 사용하면 증배계수가 감소하게 되는 주된 원인은 무엇인가?

- ① 중성자 생성계수의 감소 ② 공명이탈확률의 감소
③ 열중성자 이용률 감소 ④ 속분열인자의 감소

9. 다음 중 경수형 원자로의 노심 주기길이와 관련이 없는 것은?

- ① 냉각재 내 붕소농도 ② 제어봉의 반응도 값

③ 가연성 독물질

④ 핵연료 농축도

10. 원자로 내 한 지점에서 다음과 같은 자료를 가진다. 이 지점에서 단위체적, 단위시간 당 핵분열 반응의 수는? (단, 중성자 밀도 $10^9/\text{cm}^3$, 거시적 분열단면적(Σ_f)는 0.1cm^{-1} , 중성자 속도 V 는 $2,200\text{m/sec}$)

- ① $1.2 \times 10^{12}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ ② $2.2 \times 10^{20}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$
③ $1.2 \times 10^{13}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ ④ $2.2 \times 10^{13}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$

11. 잉여반응도는 원자로를 임계상태로 유지하기 위해 필요한 양 이상으로 장전된 반응도를 의미한다. 이러한 잉여반응도를 장전하는 이유 중 틀린 것은?

- ① 제논과 같은 독물질 생성 ② 핵연료 연소
③ 플루토늄의 생성 ④ 출력결손

12. 다음 중 분열반응 및 원자로 열출력에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 중성미자가 원자로 열출력에 기여하는 부분은 거의 없다.
② 핵분열반응을 통해 생성하는 에너지의 약 80%는 중성자의 운동에너지이다.
③ 핵분열 반응은 중성자의 핵분열이 가능한 핵연료와의 흡수반응 중의 하나이다.
④ 한 번의 핵분열 반응을 통해 얻을 수 있는 에너지는 약 200MeV이다.

13. 무한 원자로의 중성자 증배계수를 $K_{\text{INF}} = \epsilon \cdot P \cdot f \cdot \eta$ 로 표현할 수 있는데 이 식에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① P 는 공명이탈확률로서 핵연료의 온도가 높아지면 중성자의 공명이탈확률이 작아지므로 증배계수를 감소시킨다.
② ϵ 는 속핵분열에 의해 생겨난 중성자 수를 열핵분열에 의해 생겨난 중성자 수로 나눈 값이다.
③ f 는 열중성자 이용률로서 핵연료 물질에 흡수되는 열중성자수를 원자로 물질에 흡수되는 총 열중성자수로 나눈 값이다.
④ η 는 핵연료에 하나의 중성자가 흡수될 때마다 핵분열에 의해 새로이 생성되는 중성자 수이다.

14. 반감기가 5.2년인 Co^{60} 1mg의 1년 후의 방사능은?

- ① 0.5 Ci ② 1 Ci
③ 1.5 Ci ④ 2 Ci

15. 다음 중 즉발중성자만으로도 핵분열에 사용된 중성자보다 많은 중성자가 생성되며 중성자수가 급격히 증가하여 제어가 불가능한 상태를 나타내는 반응도로서 맞는 것은?

- ① $K > 1 + 1.5\beta$ ② $K > 1 + 0.5\beta$
③ $K > 1 + 1\beta$ ④ $K = 1 + 0.5\beta$

16. 감속재가 갖추어야 할 조건으로 맞는 것은?

- ① 중성자에 대한 평균 대수에너지 감쇄가 작아야 한다.
② 중성자 흡수단면적이 커야 한다.
③ 중성자 산란단면적이 커야 한다.
④ 비중이 높아야 한다.

17. 가연성 독물질을 장전하는 주요 목적과 거리가 먼 것은?

- ① 초기노심 장전 시 잉여반응도 보상
② 원자로 정지여유도 확보
③ 반경방향 중성자속 분포 조정

④ 감속재 온도계수를 부(-)로 유지

18. 균질 탄소 매질 내에서 중성자 산란 평균 자유행정(λ_s)은 얼마인가? (단, 탄소의 미시적 산란단면적(σ_s)는 4.8b, 밀도는 1.6g/cm³이다.)

- ① 0.3cm ② 1.5cm
③ 2.6cm ④ 3cm

19. 증식이득이 0.15인 고속증식로에 U²³⁸, Pu²³⁹를 장전하여 전출력으로 운전할 때 Pu²³⁹는 매일 2kg씩 소모된다. Pu²³⁹의 장전량이 500kg이라고 할 때, Pu²³⁹의 생성률은?

- ① 0.15 kg/day ② 0.3 kg/day
③ 5 kg/day ④ 75 kg/day

20. 가압경수로(PWR)와 가압중수로(PHWR)의 특성에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 두 원자로 모두 열중성자로이다.
② 도 원자로 모두 우라늄을 연료로 사용한다.
③ 두 원자로 모두 비균질로이다.
④ 냉각재로 경수(H₂O)와 중수(D₂O)를 노심특성에 맞게 혼합하여 사용한다.

2과목 : 핵재료공학 및 핵연료관리

21. 다음에서 설명하는 부식의 종류는?

부식이 금속표면의 좁은 부위에 집중되며 일어나면서 진행속도가 대단히 빠르고 단시간 내 금속 내부로 깊이 진행된다.

- ① 점식(Pitting) ② 입계부식
③ 응력부식균열(SCC) ④ 마모부식

22. 가압경수로 1차 계통 선량율을 저감하고 구조재료의 균열 발생을 억제할 목적으로 냉각재 내에 주입하는 것은?

- ① Li ② Zn
③ B ④ Fe

23. ²³⁵₉₂U 가 최종적으로 ²⁰⁷₈₂Pb 로 붕괴할 때까지 일어나는 알파붕괴와 베타붕괴 수의 짝으로 맞는 것은? (단, 이 계열은 4n + 3계열이다.)

- ① 7, 3 ② 7, 4
③ 8, 3 ④ 8, 4

24. 핵연료 주기가 순서대로 나열한 것은?

- ① 채광 - 성형 - 농축 - 변환 - 정련
② 정련 - 변환 - 채광 - 성형 - 농축
③ 채광 - 정련 - 변환 - 농축 - 성형
④ 변환 - 농축 - 채광 - 성형 - 정련

25. 경수로 사용후연료와 비교하여 동일 질량의 중수로 사용후 핵연료가 가지는 특성을 바르게 설명한 것은?

- ① 붕괴열이 크다. ② Pu의 질량이 더 많다.
③ U²³⁵의 질량이 더 작다. ④ 연소도가 높다.

26. 다음에서 설명하는 재처리 방법은?

사용 후 연료를 금속물질로 변환시킨 후 미를 고온으로 녹여 알루미늄이나 마그네슘의 정련과정과 유사하게 우라늄과 플루토늄을 함께 추출해내는 방법이다. 플루토늄만을 별도로 분리할 수 없어 핵무기 사용을 방지할 수 있는 기술이다.

- ① 원심분리법 ② 플렉스
③ 용매추출법 ④ 파이로프로세스

27. 사용후연료 중간 저장방식에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 습식저장은 사용후연료를 임시저장조에 저장하는 원리와 같다.
② 습식저장은 2차 폐기물이 발생하지 않는다는 장점이 있다.
③ 건식저장은 물 대신 기체 또는 공기를 냉각재로 사용한다.
④ 건식저장은 안전과 비용측면에서 습식저장방식에 비해 유리하다.

28. 피복재를 포함하여 연료가 갖추어야 할 조건으로 틀린 것은?

- ① 제조비용이 저렴해야 한다.
② 운전 및 정지에 따른 반복적인 열하중을 견디어야 한다.
③ 냉각재에 대한 부식 저항성이 높아야 한다.
④ 중성자 흡수 단면적이 높은 물질이어야 한다.

29. 초기에 Cs¹³⁷만 1Ci 존재하였다면 60.14년 뒤 Ba^{137m}의 방사능은? (단, Cs¹³⁷(반감기 : 30.07년)은 Ba^{137m}(반감기 2.55분)으로 붕괴한다.)

- ① 0.125 Ci ② 0.25 Ci
③ 0.5 Ci ④ 1 Ci

30. 정격출력 1,400MWe, 열효율 35%, 가동율 97%, 운전시간 12개월, 총 우라늄 장전량 120톤인 원자로 핵연료의 평균 연소도(MWD/MTU)는?

- ① 약 10,400 MWD/MTU ② 약 11,800 MWD/MTU
③ 약 12,400 MWD/MTU ④ 약 14,800 MWD/MTU

31. 다음 우라늄 농축방법에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 원심분리법은 분리계수가 크기 때문에 캐스케이드의 소요단수가 작아도 된다.
② 화학교환법은 UF₆기체를 쓰지 않고 우라늄 용액을 쓰기 때문에 장치가 복잡하다.
③ 노즐법은 분리계수가 작고 복잡한 장치를 필요로 하는 단점이 있다.
④ 기체확산법은 전력소모량이 적고 소량의 냉각수만 필요로 하는 장점이 있다.

32. 원자력발전소의 기체 방사성폐기물 관리에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 기체 방사성폐기물은 주로 이온교환, 막분리에 의해 이루어진다.
② 원전의 공기조화계통 공기정화기(ACU)는 주로 건물 내 공기를 배기하는데 사용된다.

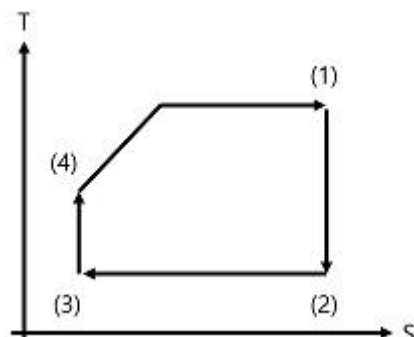
- ③ 원전 격납건물 배기는 연속배출 방식으로 배출된다.
- ④ 기체 방사성폐기물은 크게 입자, 요오드 불활성기체, CRUD로 나눌 수 있다.
33. 방사성폐기물 처분시설에 설치하는 공학적 방벽이 갖추어야 할 요건으로 틀린 것은?
- ① 폐기물을 물리적으로 고립시킨다.
② 물의 방벽 안으로 침투를 줄인다.
③ 방출 핵종은 흡착, 지연 등으로 이동속도를 줄인다.
④ 열전도도를 낮춰서 열을 최대한 보존한다.
34. 다음 중 핵연료를 설명한 내용이 틀린 것은?
- ① 금속우라늄의 특징은 융점이 낮고, 상변태가 일어나 고온에서 운전하는 상업용 원자로에서는 사용되지 않는다.
② 금속우라늄은 결정의 이방성을 가지고 있다.
③ 이산화우라늄은 융점이 높고 고온에서 비교적 안정성이 높다.
④ 이산화우라늄은 열전도도가 금속우라늄보다 크다.
35. 핵연료 피복재가 갖추어야 할 조건으로 틀린 것은?
- ① 중성자 흡수 단면적이 적을 것
② 고온에서 기계적 강도가 높을 것
③ 핵연료와의 화학 반응성이 높을 것
④ 냉각재에 대한 부식 저항성이 좋을 것
36. 중성자 조사로 인해 나타날 수 있는 현상에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 재료의 인장강도가 감소한다.
② 원자 공공과 침입형을 발생시킨다.
③ 지르코늄 핵연료 피복재에서 조사성장을 유발한다.
④ 전위루프와 석출물을 발생시킨다.
37. 핵연료봉의 손상유무 및 손상정도를 판별할 수 있는 핵종으로 틀린 것은?
- ① I ② Kr
③ Xe ④ Cs
38. 사용후연료 중간저장시설의 구조 및 설비에 대한 기준 중 틀린 것은?
- ① 중간저장시설은 가능한 한 능동형 설비를 이용하여 사용후연료를 안전하게 저장할 수 있도록 설계해야 한다.
② 중간저장시설은 필요시 저장된 사용 후 연료를 안전하게 회수할 수 있어야 한다.
③ 중간저장시설은 미임계 유지를 위해 고정식 중성자 흡수체를 사용할 수 있다.
④ 중간저장시설에는 가능한 한 비가연성 재료를 사용해야 한다.
39. 방사성폐기물 처분에 대한 설명이 올바른 것은?
- ① 처분시설 안전성평가에서 가장 중요한 사항은 처분시설 운영 중 배출되는 방사성 물질에 의한 안전성 평가이다.
② 현행 1단계 월성 중저준위 처분시설(사일로)에 처분할 수 있는 고흥화 방식은 시멘트, 폴리머, 파라핀 고회화이다.
③ 처분시설이 위치하는 지역은 지하매질에서의 수리전도도가 작아야 한다.

- ④ 처분시설의 인수기준은 규제기관이 설정한다.

40. 펠렛-피복재 상호작용(PCI)이 고연소도 피복재에서 발생 확률이 높은 이유는?
- ① 피복재의 연성이 더 증가하였기 때문
 - ② 펠렛-피복재 사이의 간극이 초기에 비해 줄어들었기 때문
 - ③ 수산화물의 생성량이 줄어들었기 때문
 - ④ 피복재에 걸리는 인장응력이 감소하기 때문

3과목 : 발전로계통공학

41. Dittus Boelter 상관식을 이용하여 원형관 내부에서 가장 가열되는 유체 유동에 대한 열전달 계산 시 필요한 무차원 수를 바르게 연결한 것은?
- ① 레이놀즈 수 : 프란들 수 ② 레이놀즈 수 : 프라우드 수
③ 비오프 수 : 프란들 수 ④ 비오프 수 : 프라우드 수
42. 벤츨리 튜브를 사용하여 원자력발전소의 주급수 유량을 측정할 때 필요한 인자가 아닌 것은?
- ① 압력 차 ② 유체점도
③ 유체 밀도 ④ 유동면적 비
43. 핵연료봉 내의 펠렛에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?
- ① 정상운전 중 기체상태의 핵분열 생성물을 잡아두기 위하여 약간의 기공이 존재하도록 제작한다.
② 열전도도를 향상시키기 위하여 펠렛과 피복재 사이의 공간을 헬륨기체로 가압한다.
③ 펠렛 양단면은 중앙부의 열팽창을 수용하기 위하여 접시 모양으로 파여있다.
④ 펠렛 상하부에는 열전달률이 높은 스테인레스강 재료의 스페이서 펠렛이 삽입된다.
44. 원자력발전소의 2차 계통을 구성하는 랭킨 사이클의 핵심기기를 유체흐름에 따라 바르게 나열한 것은?
- ① 증기발생기 → 터빈 → 펌프 → 복수기
② 펌프 → 증기발생기 → 터빈 → 복수기
③ 펌프 → 복수기 → 터빈 → 증기발생기
④ 증기발생기 → 펌프 → 복수기 → 터빈
45. 원자력발전소의 2차 계통에 대한 T-S선도의 열효율 계산식을 옳게 나타낸 것은? (단, h_n 은 아래 그림의 (n)에서의 엔탈피이다.)



$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} \frac{h_2 - h_3}{h_1 - h_4} & \textcircled{2} 1 - \frac{h_2 - h_3}{h_1 - h_2} \\ \textcircled{3} 1 - \frac{h_2}{h_1} & \textcircled{4} 1 - \frac{h_2 - h_3}{h_1 - h_4} \end{array}$$

46. 내경이 0.3m인 관 내부를 흐르는 유체의 레이놀즈 수(Re)가 300,000일 때 평균 속도는? (단, 유체의 밀도와 절대 점성계수는 각각 $1,00\text{kg/m}^3$, $10^{-3}\text{N} \cdot \text{s/m}^2$ 이다.)

- ① 1 m/s ② 3 m/s
③ 10 m/s ④ 30 m/s

47. 화학 및 체적제어계통에 대한 설명으로 바른 것은?

- ① 핵분열생성물 중 냉각재계통으로 누설된 불활성 기체를 제거한다.
② 출력제어를 위하여 냉각재의 봉산농도를 높인다.
③ 충전 및 유출유량을 조절하여 가압기 수위를 제어함으로써 냉각재의 양을 유지한다.
④ LOCA시 저압 안전주입계통에 봉소가 함유된 냉각수를 공급한다.

48. 노심보호연산기(CPC)의 기능에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 원자로 정지신호 발생
② 제어봉집합체 인출 금지신호 발생
③ 비상노심냉각수 공급신호
④ 제어봉집합체 위치지시

49. 다음 중 원자력발전소의 Alloy-600 증기발생기 튜브에서 발생하는 손상형태가 아닌 것은?

- ① 덴팅 ② 마모손상
③ 중성자 조사취화 ④ 응력부식균열

50. 한국 표준형 원전의 정지냉각계통 기능에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 설계기준 사고 후 원자로건물의 내부온도 및 압력을 감소시킨다.
② 주증기관 파단이나 LOCA 후에 다른 열제거 기기들과 연계되어 원자로를 냉각시킨다.
③ 연료재장전 기간 중 연료 재장전수를 충수하거나 배수하는 기능을 수행한다.
④ 냉각재계통의 감압운전 시 화학 및 체적제어계통과 연계되어 냉각재 정화기능을 수행한다.

51. 정부는 후쿠시마 원전 사고에서 나타난 문제점을 기반으로 국내 원전에 대해 종합 안전점검을 수행하여 개선대책을 도출하였다. 다음 중 도출된 개선대책이 아닌 것은?

- ① 이동형 발전차량 및 축전지 등 확보
② 지진 원자로자동정지계통 설치
③ 원자로 비상냉각수 외부 주입유로 설치
④ 안전관련 기기의 주기적인 시험 수행

52. 한국 표준형 원전의 화재진압계통에 대한 설명 중 틀린 것은?

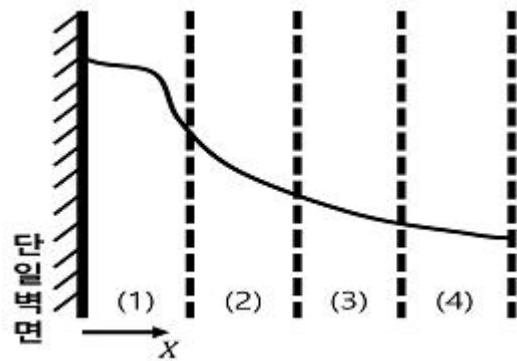
- ① 화재진압계통의 배관손상으로 인하여 1차 및 2차 소방능력이 동시에 저하되지 않도록 설계한다.

- ② 단일고장 개념이 화재진압계통 설계에 반영된다.
③ 화재진압계통의 부주의한 작동 시 안전에 중요한 구조물, 계통 및 기기에 미치는 영향이 최소화되도록 설계된다.
④ 내진범주 I등급 화재진압계통과 내진범주가 아닌 화재진압계통은 격리되어 개별적으로 운영되도록 설계된다.

53. 50W의 전열기로 0.8ℓ의 물을 15℃에서 100℃까지 가열하는 20분이 소요되었다면 손실된 열량은 몇 %인가? (단, 1KW = 860Kcal/hr이고 물의 비열은 1Kcal/kg · ℃이다.)

- ① 52% ② 52.5%
③ 55% ④ 57.5%

54. 서로 다른 열전도율을 가지는 4개의 물질로 구성된 파형 구조에서 열전달이 발생하여 그림과 같은 온도분포를 나타내었다. 열전도율이 가장 낮은 물질은?



- ① (1) ② (2)
③ (3) ④ (4)

55. 다음 중 원자로 노심에서 이루어지는 열전달 형태는?

- ① 포화 핵비등 ② 과냉 핵비등
③ 부분 막비등 ④ 막비등

56. 다음 중 PWR형 냉각재계통의 기능이 아닌 것은?

- ① 핵분열 생성물의 수용 및 붕괴열 제거
② 감속재, 반사체 및 봉소의 운반체 역할
③ 열충격 방지 및 노심의 반응도 변화 억제
④ 연료에서 발생한 열에너지를 증기발생기로 전달

57. 다음 가압경수로형 원자력발전소의 가압기에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 정상운전 중 냉각재계통의 압력을 일정하게 유지한다.
② 정상운전 중 가압기 상부에 설치된 안전밸브를 개방하여 가압기 압력을 일정하게 유지한다.
③ 냉각재계통 압력 과동상태에서 압력변동을 최소화한다.
④ 가압기 상부에 설치된 분무밸브가 열리면 가압기 압력이 감소한다.

58. 다음 중 APR-1400형 원자력발전소의 설계특징이 아닌 것은?

- ① 저압 안전주입 펌프 설치
② 안전주입탱크 유량조절기 설치
③ 원자로건물 내 재장전수 저장탱크 설치
④ 원자로용기 직접 주입방법 도입

59. 정상운전 중 핵종분석을 통해 핵연료의 손상을 진단할 때

손상된 핵연료의 연소도를 알 수 있는 가장 효과적인 방법은?

- ① Xe^{1133} 및 Kr^{87} 의 측정 ② Cs^{134} , Cs^{137} 의 비율 측정
③ I^{131} , I^{133} 의 비율 측정 ④ Sr^{89} 측정

60. 다음 중 원자로 용기(Reactor Vessel)의 기능이 아닌 것은?

- ① 출력 생산영역 제공 ② 냉각재계통 압력경계 형성
③ 물리적 방벽 형성 ④ 냉각재 하중 전달

4과목 : 원자로 안전과 운전

61. 어떤 원자로의 감속재 온도계수 $\alpha_{MT}=1.5 \times 10^{-4} \Delta K/K/^\circ C$ 이다. 이 원자로의 감속재 온도가 $15^\circ C$ 떨어졌을 때 투입된 반응도는 얼마인가?

- ① $0.01 \times 10^{-4} \Delta K/K$ ② $-0.01 \times 10^{-4} \Delta K/K$
③ $2.25 \times 10^{-3} \Delta K/K$ ④ -2.25×10^{-3}

62. 유효증배계수가 1.002일 때 반응도는?

- ① 0.00199 ② 0.0199
③ 50.251 ④ 502.51

63. 원자로 출력이 99% 유지되고 있다면 원자로는 다음 중 어느 상태로 운전되고 있는가?

- ① 초임계 ② 임계
③ 미임계 ④ 알 수 없음

64. 다음에서 가압경수로형 원자력발전소의 대형냉각재상실사고(LBLOCA)의 진행순서를 바르게 나열한 것은?

A. 충수 B. 방출 C. 장기재순환 D. 재충전

- ① A → B → C → D ② B → A → D → C
③ C → B → A → D ④ D → C → B → A

65. 가압경수로형 원자력발전소가 100% 출력운전 중 냉각재 펌프가 정지되어 원자로가 정지되었다. 이 때 이루어지는 자연순환 냉각조건과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 열 생성원 ② 열 제거원
③ 열 제거원은 열 생성원보다 높은 곳에 위치
④ 열 제거원 용량 ≤ 열 생성원 용량

66. 가압경수로형 원전의 과도상태 중 증기발생기 내에서는 수위의 수축과 팽창이 일어날 수 있다. 이 중 수축의 원인으로 적절한 것은?

- ① 터빈출력의 급격한 증발
② 증기발생기 주증기 안전밸브의 개방
③ 터빈 정지밸브의 닫힘
④ 증기우회밸브(혹은 증기덤프밸브)의 개방

67. 가압경수로형 원전의 증기발생기 튜브파열사고 발생 시 증상이 아닌 것은?

- ① 격납건물 방사선량 증가
② 손상된 증기발생기의 증기유량과 급수유량 불일치
③ 복수기 배기 기체 방사선량 증가
④ 원자로 냉각재 압력감소

68. 초기출력 18KW에서 7분 후 1.8MW로 되려면 얼마의 기동율을 주어야 하는가?

- ① 0.18DPM ② 0.21DPM
③ 0.25DPM ④ 0.28DPM

69. 중대사고에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 설계기준사고를 초과하여 노심손상을 야기하는 사고
② 노심용융 사고를 통칭함
③ 다중사고에 의해 발생하며 발생확률이 매우 낮음
④ 공학적 안전설비의 설계기준으로 설정되는 가상사고

70. 핵비등 이탈률(DNBR)에 영향을 미치는 인자가 아닌 것은?

- ① 냉각재 온도 및 압력 ② 냉각재 유량
③ 증기발생기 수위 및 압력 ④ 원자로 출력

71. 가압경수로형 원전에서 정(+)반응도 삽입효과를 주는 사고가 아닌 것은?

- ① 봉산 회석 ② 제어봉 인출
③ 주증기관 파단 ④ 주급수 펌프 정지

72. 가압경수로형 원자력발전소에서 주증기 배관파열로 증기 과잉방출사고(ESDE)발생 시 나타나는 증상이 아닌 것은?

- ① RCS 과냉각 여유도 증가 ② RCS 평균온도 감소
③ 사고 SG 증기유량 증가 ④ 가압기 수위 증가

73. 다음 중 가압경수로형 원자력발전소의 설계기준 사고가 아닌 것은?

- ① LOCA ② SGTR
③ ESDE ④ 급수 완전상실사고

74. 다음 가압경수로형 원자로 출력운전 중 축방향 중성자속 분포에 영향을 주는 인자에서 가장 거리가 먼 것은?

- ① 원자로 출력준위 ② 제어봉 위치
③ 연료 연소 ④ 냉각재 붕소농도

75. 가압경수로형 원자력발전소에 설치된 안전주입계통의 기능이라 볼 수 없는 것은?

- ① LOCA시 노심냉각을 위해 RCS에 봉산수를 공급
② LOCA시 원자로 건물 과압을 방지
③ LOCA 후 장기 노심냉각수단을 제공
④ 충분한 정지여유도를 제공

76. 다음 중 가압경수로형 원자력발전소의 증기발생기 튜브 손상원인으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 결정입계부식 ② 튜브 감육
③ 무연성 온도 ④ 마모

77. 다음 중 가압경수로형 원자력발전소 비상노심냉각계통에 대해 노심 손상완화 측면의 설계기준으로 적절치 않은 것은?

- ① RPV 내외부 온도차 : $100^\circ F$ 이하
② 핵연료 피복재 표면 최대온도 : $2,200^\circ F$ 이하
③ 핵연료 피복재 산화율 : 피복재 두께의 17% 이하
④ 수소 생성율 : 노심 내 전체 피복재의 Zr이 물과 반응하여 생성되는 가상적인 수소 생성량의 1% 이하

78. 다음 중 정지여유도를 감소시키는 원인이 아닌 것은?
- ① 냉각재 가열 ② 봉산 희석
③ 제논 붕괴 ④ 제어봉 삽입
79. 정격열출력이 3,983MWt인 원자로가 70% 출력으로 운전 중인 경우 평균 선출력밀도(W/cm)는 얼마인가? (단, 원자로에는 241개의 연료집합체가 장전되어 있고 집합체 당 연료봉은 236개가 배치되어 있다. 각 연료봉의 유효 핵연료 길이는 3.81m이다.)
- ① 128.7 W/cm ② 157.6 W/cm
③ 183.8 W/cm ④ 200 W/cm
80. 가압열충격(PTS)에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① PTS방지를 위해 최대 냉각률 제한치를 준수해야 한다.
② PWR에서 냉각재 상실사고는 PTS 유발 가능사고 중 하나이다.
③ 기준무연성천이온도는 취성파괴에서 연성파괴 천이되는 온도와 관련된 값이다.
④ PTS는 원자로용기 내 높은 압력이 가해진 상태에서 과도한 가열로 열충격이 발생하는 것이다.

5과목 : 방사선이용 및 보건물리

81. 다음 중 측정 가능한 물리량이 아닌 것은?
- ① 조사선량 ② 흡수선량
③ 등가선량 ④ 선량당량
82. 열형광 선량계(TLD)에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 실시간 방사선량률은 측정할 수 없으며 일정기간 집적된 선량을 확인하는데 사용된다.
② LiF, Li₂B₄O₇ 등이 TLD 물질로 널리 이용되고 있다.
③ 재사용을 위해 함정에 잔류하고 있는 전자를 제거하는 과정명을 열처리라고 한다.
④ 필름선량계와 달리 선량 정보가 소실되지 않고 반복판독이 가능하다.
83. Cs¹³⁷에서 방출되는 0.662MeV 감마선에 의한 Compton Edge의 에너지는?
- ① 0.426 ② 0.478
③ 0.511 ④ 0.662
84. 콘크리트에 대한 1MeV 감마선의 선형감쇠계수가 0.12cm⁻¹이라고 가정할 경우 반가층은?
- ① 5.8cm ② 7.4cm
③ 10.2cm ④ 13.3cm
85. 베르고니 트리본두 법칙은 세포의 증식활동 및 분화정도에 따른 방사선 피폭선량과 방사선 감수성의 관계를 설명한 법칙이다. 다음 설명 중 틀린 것은?
- ① 대사율이 높은 세포가 방사선에 더 민감하다.
② 세포가 성장할수록 방사선에 강해진다.
③ 세포분열이 빈번한 조직은 방사선에 민감하다.
④ 줄기세포는 방사선에 강하다.
86. 내부피폭에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?
- ① 방어원칙은 격납, 희석, 차단이다.

- ② 선량계측에서 등가선량 또는 유효선량을 평가하기 위해 직접 사용할 수 있는 실용량이 정의되어 있다.
③ 선원장치에서 방출된 에너지가 특정 표적조직에 흡수되는 비율을 흡수분율이라고 한다.
④ 섭취량을 알 경우 선량환산계수를 활용하여 에탁유효선량을 평가할 수 있다.
87. 다음 입자 중 방사선 가중치 값이 가장 높은 것은?
- ① 10MeV 전자 ② 2MeV 감마선
③ 30MeV 양자 ④ 5MeV 알파입자
88. 다음 중 반도체 검출기를 이용하여 방사선을 계측할 때, 검출기 내에서 실제로 계측에 필요한 반응이 이루어지는 영역은?
- ① 충만대 ② 전도대
③ 공핍층 ④ 전하 포획영역
89. 유도 공기중농도(DAC) 계산에 있어 기준이 되는 방사선 작업종사자의 연간 작업 시간은?
- ① 1,800 시간 ② 2,000 시간
③ 2,200 시간 ④ 2,400 시간
90. 엑스선 또는 감마선을 차폐하고 하는 경우 축적인자를 사용하여 계산 값을 보정해야 할 필요가 있는데 다음 중 가장 관계가 깊은 것은?
- ① 전리화 작용 ② 얇은 차폐체
③ 계측기 효율 ④ 콤프톤 산란
91. 용접부위에 대한 비파괴 검사나 방사선 치료 목적으로 널리 활용되는 는 주로 베타붕괴 또는 전자포획을 통해 다른 핵종으로 변환된다. 이 때의 평균수명은 의 반감기의 몇 배인가?
- ① 1/2 ② ln2
③ 1 ④ 1/ln2
92. 방사선 검출기를 이용하여 어느 시료를 5분간 계수한 결과 10,000counts를 얻었다. 이 때 계수율(cpm)과 표준편차를 바르게 나타낸 것은?
- ① 2,000 ± 100 ② 2,000 ± 20
③ 2,000 ± √2,000 ④ 2,000 ± √200
93. 다음 중 절대측정의 대상이 아닌 것은?
- ① 방사성물질의 방사능 결정
② 핵분열 당 방출되는 중성자수 측정
③ 원자로의 한 지점에서 중성자 플럭스 측정
④ GM계수기에서 플라토우 측정
94. 방사선이 인체에 미치는 영향에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 결정적 영향은 증상의 특이성이 있고 심각도가 선량에 비례한다.
② 결정적 영향은 선량을 발단선량 이하로 유지하면 방지할 수 있다.
③ 확률적 영향의 발생확률은 선량에 비례한다.
④ 방사선 방호 목표는 사회적, 경제적 인자를 합리적으로 고려하여 확률적 영향을 방지함을 목적으로 한다.

95. 방사성핵종에 의한 내부피폭 과정에서 다음 각 핵종과 결정장기의 관계가 틀린 것은?
 ① Am : 결장 ② Cs : 근육(전신)
 ③ U : 신장 ④ Pu : 뼈
96. 방사선 피폭 시 인체 내 조혈기능 장애로 수개월 내 50%가 사망하는 선량(LD₅₀)은?
 ① 0.75 ~ 1.5Gy ② 1 ~ 2Gy
 ③ 3 ~ 5Gy ④ 6 ~ 8Gy
97. 방사선 영향 관점에서 선량이 지극히 사소한 경우 규제 합리성 관점에서 대상 행위는 규제면제가 되는데 이 때 적용되는 개인선량과 집단선량의 기준은 각각 얼마인가?
 ① 1μSv/yr, 1man-Sv ② 10μSv/yr, 1man-Sv
 ③ 20μSv/yr, 10man-Sv ④ 50μSv/yr, 10man-Sv
98. 알파선 측정이 가능한 방사선 검출기로 연결된 것은?
 ① NaI(Tl)-HpGe ② CaAs-Hgl₂
 ③ Zns(Ag)-CR39 ④ CdTe-LR115
99. 4.26R/hr의 선량률을 10mR/hr로 줄이려고 한다. 방사선의 평균에너지가 0.5MeV이고 차폐체의 질량에너지 흡수계수는 0.14cm²/gr, 밀도는 11.34gr/cm³이다. 이 때 필요한 차폐체의 최소 두께는? (단, 축적인자는 3이다.)
 ① 4.5cm ② 5.5cm
 ③ 6.5cm ④ 7.5cm
100. Co⁶⁰의 1.33MeV 감마선에 대한 HPGe계측기에서의 반치폭(FWHM)은 1.2KeV이었다. 계측기의 분해능은 몇 %인가?
 ① 0.07% ② 0.09%
 ③ 0.11% ④ 0.13%

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com
 기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/xs

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
④	②	④	②	②	①	③	③	②	④
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
③	②	②	②	②	③	②	③	②	④
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
①	②	②	③	③	④	②	④	②	②
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
①	②	④	④	③	①	④	①	③	②
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
①	②	④	②	④	①	③	④	④	①
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
③	④	②	①	②	③	②	①	③	④
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
③	①	②	②	④	③	①	④	④	③
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
④	④	④	④	②	③	①	①	①	④
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
③	④	②	①	④	②	④	③	②	④
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
④	②	④	④	①	③	②	②	①	②