

1과목 : 원자력기초

1. 유효증배계수 K가 1.000으로부터 1.001로 변했을 경우 상응하는 반응도는 얼마인가?

① 0.0001 ② 0.001
③ 0.01 ④ 0.1

2. 다음 방사성 붕괴 형태 중 원자핵의 중성자수가 감소하는 방사성 붕괴 형태가 아닌 것은?

① 알파붕괴 ② 베타붕괴
③ 감마붕괴 ④ 중성자붕괴

3. 다음 중 원자핵을 구성하고 있는 핵자들 간에 작용하는 핵력(Nuclear Force)에 대한 설명이다. 맞는 것끼리 연결된 것은?

가. 짧은 거리에서만 작용한다.
나. 전하에 관계없이 인력으로 작용한다.
다. 쿨롱의 힘보다 약하다.
라. 스핀이 같은 방향보다 반대방향인 경우 더 크게 작용한다.

① 가, 다 ② 가, 나, 다
③ 가, 나, 라 ④ 나, 다

4. U^{235} 가 3% 농축된 우라늄 1gr에 U^{235} 의 원자 수는?

① 1.8×10^{19} ② 1.8×10^{20}
③ 7.59×10^{19} ④ 7.59×10^{20}

5. 다음 핵종 중 자기 자신은 핵분열을 일으키지 않고 중성자를 흡수하면 핵분열성 물질로 변하는 핵종은?

① ${}_{92}^{233}\text{U}$ ② ${}_{92}^{235}\text{U}$
③ ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ ④ ${}_{94}^{240}\text{Pu}$

6. 핵연료 70톤이 장전된 원자로가 정격출력 3,500MWth, 이용률 75%로 400일간 운전할 경우 연료의 평균 연소도는?

① 12,000MWD/MTU ② 15,000MWD/MTU
③ 18,000MWD/MTU ④ 21,000MWD/MTU

7. 국내 운전 중인 CANDU 원자로에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 핵연료는 수평으로 설치된 압력관 내에 장전된다.
② 정상운전 중에 핵연료를 교체한다.
③ 냉각재는 경수, 감속재는 중수를 사용한다.
④ 원자로 출력조절은 Liquid Zirconium Controller를 사용할 수 있다.

8. 미임계 상태의 원자로 내에 초당 100,000개의 중성자를 방출하는 선원이 존재한다. 유효증배계수가 0.99이라면, 정상상태 원자로 내 독립선원과 핵분열 중성자를 포함한 총 중성자 생성률은?

① 10^7N/sec ② $2 \times 10^7\text{N/sec}$
③ $3 \times 10^7\text{N/sec}$ ④ $4 \times 10^7\text{N/sec}$

9. 중성자의 핵의 비탄성 산란반응에 대한 설명 중 맞는 것은?

① 충돌 전후 총 운동에너지는 보존된다.

- ② 산란 후 핵은 여기상태로 존재한다.

- ③ 저에너지 중성자가 무거운 질량의 핵과 반응할 때 주로 발생한다.

- ④ 충돌 후 중성자는 핵에 포획된다.

10. 아래의 중성자 확산 방정식에서 중성자 누설을 나타내는 항은?

$$\frac{1}{v} \frac{\partial \Phi}{\partial t} = S - \Sigma_a \Phi - (-D \nabla^2 \Phi)$$

① $\frac{1}{v} \frac{\partial \Phi}{\partial t}$ ② S

③ $\frac{1}{v} \frac{\partial \Phi}{\partial t}$ ④ $-D \nabla^2 \Phi$

11. 다음 중 출력운전 중인 경수로의 냉각재 온도가 증가할 때 발생하는 현상으로 맞는 것은?

① 우라늄 연료의 중성자 흡수 감소
② 냉각재 중성자 감속능력 증가
③ 유효증배계수의 증가
④ 수용성 독물질의 중성자 흡수 감소

12. 다음 중 원자로의 출력이 변화하였을 때, 가장 빨리 반응도 계한 효과를 주는 것은?

① 냉각재 압력
② 냉각재 온도
③ 제논의 반응도 효과
④ 사마리움의 반응도효과

13. 원자로가 일정한 출력으로 장시간 운전되다가 갑자기 정지하였을 때, 다음 중 원자로 내의 독물질인 Xe^{135} , Sm^{149} 의 변화를 맞게 설명한 것은?

① Xe^{135} 의 농도가 증가하다가 충분한 시간이 경과 후 일정한 값으로 유지된다.
② Xe^{135} 의 농도가 감소하다가 충분한 시간이 경과 후 일정한 값으로 유지된다.
③ Sm^{149} 의 농도가 증가하다가 충분한 시간이 경과 후 일정한 값으로 유지된다.
④ Sm^{149} 의 농도가 감소하다가 충분한 시간이 경과 후 일정한 값으로 유지된다.

14. 핵반응 전후 보존법칙에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 핵반응 전후 핵자수는 보존
② 핵반응 전후 하전량은 보존
③ 핵반응 전후 총 운동량 보존
④ 핵반응 전후 총 운동에너지 보존

15. 경수로의 제어봉 반응도 값(Rod Worth)에 관한 설명 중 틀린 것은?

① 제어봉 삽입위치에 따라 변한다.
② 독물질 농도에 따라 변한다.
③ 인근 제어봉의 거리가 가까우면 제어봉 반응도 값은 작아진다.

- ④ 노심의 온도가 높아지면 제어봉 반응도 값은 감소한다.
16. 원자핵의 결합에너지에 대한 설명으로 맞는 것은?
- ① 원자핵 주변을 돌고 있는 원자핵과 결합함으로서 가지고 있는 에너지이다.
 - ② 중수소 원자핵을 구성하고 있는 양자와 중성자를 분리하게 되면 중수소 원자핵의 결합에너지만큼의 에너지가 방출된다.
 - ③ 원자핵의 핵자당 결합에너지는 질량수(A)가 60 ~80 근처에서 가장 크다.
 - ④ 핵융합 반응에서 에너지가 생성되는 이유는 반응 전 원자핵들의 결합에너지의 합이 반응 후 원자핵의 결합에너지보다 더 크기 때문이다.
17. $^{14}_6\text{C}$ 와 $^{14}_7\text{N}$ 처럼 양자수와 중성자수는 서로 다르지만 질량수가 같은 핵종을 무엇이라 하는가?
- ① 동위원소
 - ② 동중성자핵
 - ③ 동중원소
 - ④ 핵이성체
18. $^{238}_{92}\text{U}$ 이 핵분열하여 두 개의 $^{119}_{46}\text{Pd}$ 가 생성되었다. 이 핵분열 반응에 의해 방출되는 에너지는 얼마인가? (단, $^{238}_{92}\text{U}$, $^{119}_{46}\text{Pd}$ 의 핵자당 평균 결합에너지는 각각 7.5MeV와 8.4MeV이다.)
- ① 199MeV
 - ② 204MeV
 - ③ 209MeV
 - ④ 214MeV
19. 단일 핵종으로 구성된 표적물에 중성자가 입사하는 실험을 하고자 한다. 표적물의 미시적 핵반응 단면적을 변화시키지 않는 것은 무엇인가?
- ① 표적 원자핵의 종류
 - ② 표적물의 밀도
 - ③ 표적물의 온도
 - ④ 입사되는 중성자 에너지
20. 가압경수로와 같은 열중성자로에서 속중성자를 열중성자로 감속시키는 가장 큰 이유는?
- ① 원자로 밖으로 누설되는 중성자수를 줄이기 위해서
 - ② 핵분열성 물질의 핵분열 반응 확률을 높이기 위해서
 - ③ 플루토늄의 생성량을 증가시키기 위해서
 - ④ 핵연료에 의해 공명흡수되는 중성자수를 줄이기 위해서
- 2과목 : 핵재료공학 및 핵연료관리**
21. 핵연료 펠렛 제조 시 1차 수소화 현상으로 인한 연료 손상을 방지하고자 품질관리 측면에서 조절하는 인자는?
- ① 펠렛 밀도
 - ② 펠렛 내의 수분함량
 - ③ 펠렛 내의 등가 봉산량
 - ④ 우라늄 질량
22. 응력부식균열의 설명 중 틀린 것은?
- ① 비교적 작은 부식에 의해서도 균열을 초래
 - ② 고온, 고압계통에서 물리적 응력집중 현상이 있을 경우 발생
 - ③ 부식의 진행속도가 느리고 금속표면에 균일하게 피막을

- 형성
- ④ 이 종류의 부식 방지대책의 수단으로 응력수준을 낮추어 설계 개선
23. 중수로 개량 핵연료인 CANFLEX 설명 중 틀린 것은?
- ① 기존 연료대비 임계 채널출력 10% 이상으로 운전여유도가 향상
 - ② 최대 선출력밀도는 15% 이상 감소
 - ③ 핵연료 방출 연소도는 3배 이상 증가
 - ④ 기존보다 증가된 43개의 연료봉으로 구성
24. 핵연료 농축공장에서 농축도 (A)%, (B)kg을 얻으려면 얼마의 천연우라늄이 필요한가? (중단폐기물을 C(%), 천연우라늄 중의 구성비를 D(%)라고 가정한다.)
- ① $\frac{A-C}{D-C}B$
 - ② $\frac{D-C}{A-C}B$
 - ③ $\frac{D}{A-C}B$
 - ④ $\frac{A}{D-C}B$
25. UO_2 산화물 핵연료의 특성이 아닌 것은?
- ① 금속우라늄에 비해 열전도도가 낮다.
 - ② 고온에서 이방성이다.
 - ③ 금속우라늄에 비해 용융온도가 높다.
 - ④ 고온에서 과잉산소를 함유한다.
26. 다음 중 방사화 부식생성물이 아닌 것은?
- ① Mn^{54}
 - ② Co^{60}
 - ③ Sr^{89}
 - ④ Zr^{95}
27. 핵연료 건전성 평가방법을 설명한 것중 틀린 것은?
- ① I^{131}/I^{133} : 파손부위의 크기 및 원인 추정
 - ② $\text{Cs}^{137}/\text{Cs}^{133}$: 손상연료 연소 평가에 따라 손상연료의 위치 파악
 - ③ Xe^{133} , Xe^{138} , Kr^{87} : 손상된 연료의 양 진단
 - ④ 초음파 탐상 : 운전 중 연속 또는 정기적으로 신속하게 측정
28. 사용 후 연료에 포함된 핵종 중 성분이 가장 높은 것은?
- ① U^{233}
 - ② U^{235}
 - ③ U^{238}
 - ④ Pu^{239}
29. 사용 후 연료를 저장조로 이송도중 떨어뜨렸을 때, 손상되어 가장 많이 외부로 누출되는 핵종은?
- ① Kr^{85}
 - ② Sr^{90}
 - ③ Rh^{105}
 - ④ Ba^{140}
30. 화학 및 체적제어계통(CVCS)에서 주입되는 약품이 아닌 것은?
- ① 아질산나트륨(NaNO_2)
 - ② 하이드라진(N_2H_4)
 - ③ 과산화수소(H_2O_2)
 - ④ 수산화리튬(LiOH)
31. 연어의 회유, 해충의 상태와 농약살포 상태조사 등 환경분야에서 후 방사화 추적자 사용을 위한 필요조건과 거리가 먼 것은?

- ① 주변 환경에 존재하는 핵종
- ② 쉽게 방사화될 수 있는 핵종
- ③ 염가로 획득할 수 있는 핵종
- ④ 화학적으로 무해한 핵종

32. 다음에서 설명하는 우라늄 농축방법은?

북한이 고농축우라늄 확보를 위해 시도한 방법으로 미를 저지하기 위해 국제사회는 북한에 대한 고강도 알루미늄 튜브의 수출을 금지하고 있다. 이 농축방법은 다른 방법들에 비해 상대적으로 분리계수가 크고, 기체확산법의 1/7 ~ 1/10 정도의 전력소비량만을 필요로 한다.

- ① 원심분리법 ② 노즐분리법
- ③ 레이저 분리법 ④ 화학교환법

33. 국내 경수로 핵연료에서 사용되는 핵연료 피복재에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① Zircaloy-4 피복재는 Zr에 Sn, Fe, Cr을 첨가하여 내식성 및 강도를 개량한 것이다.
- ② LiOH이 함유된 냉각재에서 용존산소의 농도가 높으면 지르칼로이 부식이 크게 증가하므로 냉각재 내 용존산소량 및 pH 관리가 필요하다.
- ③ 일반적으로 피복재의 부식률은 연소도 45GWD/MTU까지는 증가하지만, 45GWD/MTU이상에서는 큰 변화를 보이지 않는다.
- ④ 핵분열 반응으로 생성된 요오드와 핵연료 피복재의 상호작용에 의해 응력부식균열이 발생할 수 있다.

34. 순환핵연료 주기에서 사용후연료의 재처리 이전 최소 수개월의 냉각이 필요한 원인에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 반감기가 짧은 U^{237} 를 충분히 붕괴시켜 우라늄 회수공정을 쉽게 처리할 수 있다.
- ② 반감기가 짧은 Pu^{239} 를 충분히 붕괴시켜 플루토늄 회수공정을 쉽게 처리할 수 있다.
- ③ 사용 후 연료 운반, 재처리 공정에서 유기용매에 손상을 주는 핵분열 생성물의 방사능 및 열을 감소시키기 위함이다.
- ④ I^{131} 를 충분히 붕괴시켜 핵연료 재처리 공정에서 I^{131} 의 방출로 인한 문제점을 해결하기 위함이다.

35. 제염계수가 각각 10, 100인 액체폐기물 설비가 직렬로 연결되어 있을 때, 전체 계통의 액체 방사성 폐기물 제거효율은?

- ① 90% ② 99%
- ③ 99.9% ④ 99.99%

36. 모핵종의 반감기가 딸핵종의 반감기보다 매우 길 때를 영년평형이라 한다. 이 때 적용되는 공식 중 맞는 것은? (단, A는 모핵종, B는 딸핵종을 나타낸다.)

- ① $A_B = A_A(1 - e^{-\lambda_A \cdot t})$
- ② $A_B = A_A(1 - e^{-\lambda_B \cdot t})$

$$\textcircled{3} A_B = A_A e^{-\lambda_A \cdot t}$$

$$\textcircled{4} A_B = A_A e^{-\lambda_B \cdot t}$$

37. 다음 중 건설 중인 1단계 경주 방사성폐기물 처분장의 처분 방식에 해당하는 것은?

- ① 단순 천층처분 ② 공학적 천층처분
- ③ 동굴처분 ④ 심지층처분

38. Mo^{99} (반감기 66시간)와 Tc^{99m} (반감기 6시간) 사이에 방사평형이 이루어지고 있다. Tc^{99m} 을 완전히 용출시킨 후 몇 시간이 경과되어야 방사능이 최고치에 도달되는가?

- ① 23시간 ② 28시간
- ③ 33시간 ④ 48시간

39. 다음 중 가압경수로형 원전의 1차계통 수화학관리 목적과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 1차 계통 압력경계에서 재료 건전성 확보
- ② 핵연료 피복재의 건전성 보장 및 핵연료 설계 성능 달성
- ③ 노심 외부의 방사선 준위 최소화
- ④ 핵분열 생성물 발생의 최소화

40. 방사성물질의 안전관리에 대한 다음 개념 중 방사성폐기물의 자체처분과 가장 관계가 깊은 용어는?

- ① 규제 제외 ② 규제 해제
- ③ 일반인 선량한도 ④ 부지제염

3과목 : 발전로계통공학

41. 다음 중 핵연료봉에서 냉각재로 열전달을 향상시킬 수 있는 방법으로 적합하지 않은 것은?

- ① 연료봉 내 헬륨 층을 감소
- ② 열전도도가 높은 피복재를 사용
- ③ 부식 막의 두께를 얇게
- ④ 침전 층의 두께를 두껍게

42. 원전 냉각재의 성질로 적합하지 않은 것은?

- ① 높은 비등점 ② 높은 유도방사능
- ③ 높은 열전달 특성 ④ 낮은 중성자 흡수단면적

43. 가압경수로형 비상노심냉각계통의 설계기준에 해당하지 않는 것은?

- ① 핵연료 피복재의 최고 온도
- ② 핵연료 피복재의 최대 산화
- ③ 최대 수소 생성률
- ④ 안전주입 최대유량

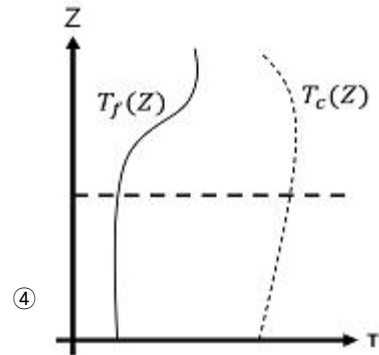
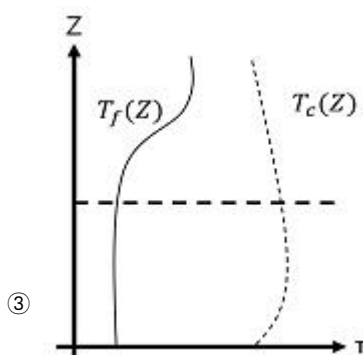
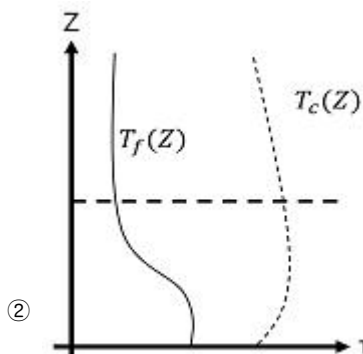
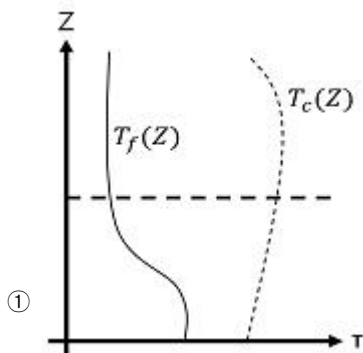
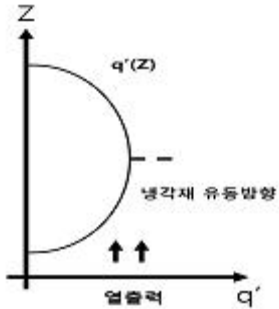
44. 원자로용기 재료의 요구조건에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 기계적 특성과 피로 특성이 양호할 것
- ② 파괴인성이 우수할 것
- ③ 중성자 조사취화가 잘 일어날 것
- ④ 용접성 및 가공성이 우수할 것

45. 원전 증기발생기 2차측 압력증가를 유발시키는 과도상태가 아닌 것은?

- ① 주증기 배관 소형파단
- ② 한 개 유로의 주증기 차단밸브 닫힘
- ③ 터빈부하 급감발
- ④ 터빈정지

46. 정상운전 상태의 가압경수로형 원자로 핵연료봉에서 그림과 같은 분포로 열이 생성된다. 다음 보기 중 핵연료 피복재의 평균온도분포 $T_c(Z)$ 와 냉각재의 평균온도분포 $T_f(Z)$ 를 바르게 나타낸 것은?



47. 가압경수로형 원자로 1차 계통의 압력강하는 700KPa, 높이차가 없는 펌프 출입구에서의 냉각재 속도는 각각 11m/s, 9m/s, 냉각재 밀도는 700kg/m³, 중력 상수는 10m/s²일 때, 냉각재 펌프의 전 양정(Total Dynamic Head)는?

- ① 2m
- ② 100m
- ③ 102m
- ④ 104m

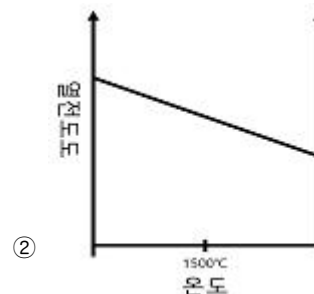
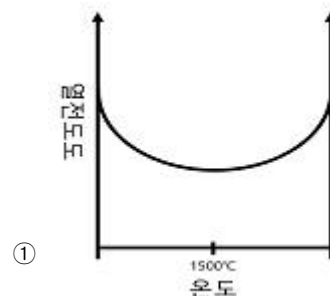
48. 가압경수로형 원전에 채택된 재순환형 증기발생기에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

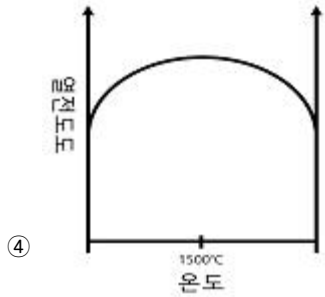
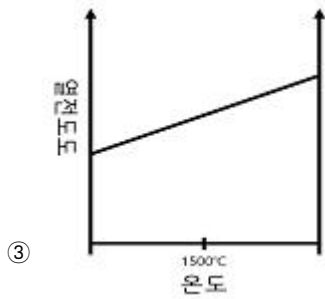
- ① 정상운전 시 증기발생기 순환비는 1보다 크다.
- ② 증기발생기 상부에 설치된 습분분리기 및 증기건조기를 증가시킨다.
- ③ 증기발생기에서 과열증기가 발생된다.
- ④ 증기발생기 U튜브는 1차, 2차계통 사이의 압력경계이다.

49. 가압경수로형 원자로의 노심 열설계 요건으로 틀린 것은?

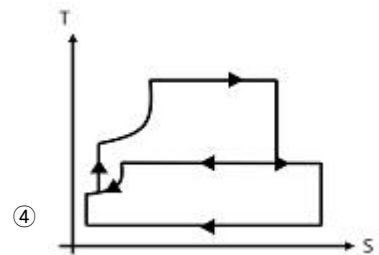
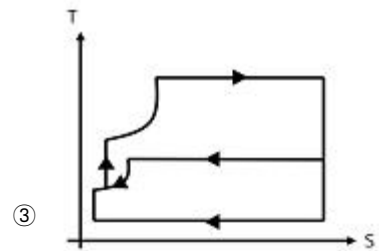
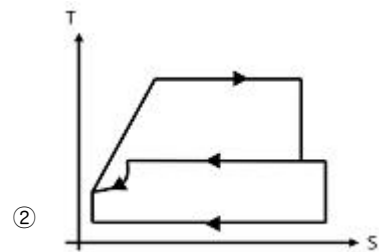
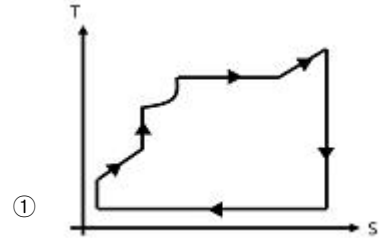
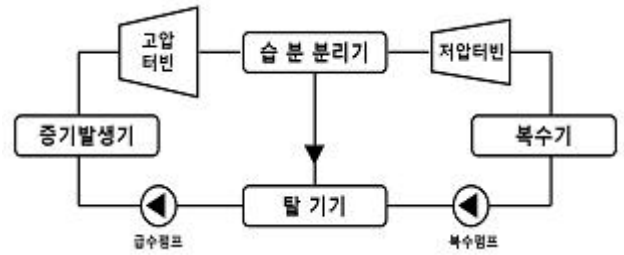
- ① LOCA시, 첨두 피복재 온도는 1,204℃ 국부최대 피복재 산화론느 17% 이하를 각각 유지해야 한다.
- ② 사고 시 핵연료 중심에 용융이 일어나서는 안된다.
- ③ 정상운전 중 원자로 핵연료봉에서 비등은 허용되지 않는다.
- ④ DNBR이 허용 한계치 이상이라는 것은 핵연료의 허용 설계한계를 초과하지 않는다.

50. 다음 중 원자에서 사용되고 있는 산화우라늄 핵연료의 온도에 따른 열전도도를 바르게 나타낸 것은?





51. 가압경수로형 원전 내에서 비등 열전달 현상이 발생할 수 있는 경우에 해당하지 않는 것은?
- ① 냉각재가 냉각되어 체적이 감소하고 가압기 수위가 떨어지는 경우
 - ② SBO 시 사용후연료 저장조 내 강제 대류순환이 멈춘 경우
 - ③ 원자로 정지 후 정지냉각계통에 의해 노심 내 잔열 및 붕괴열을 냉각시키는 경우
 - ④ LOCA 시 과열된 핵연료의 냉각을 위해 비상노심냉각계통에서 냉각수를 주입하는 경우
52. 가압경수로형 원전의 가압기 특성에 관한 설명 중 틀린 것은?
- ① 정상운전 시 가압기 내부는 포화상태의 증기와 물이 공존한다.
 - ② 가압기 내 전열기 냉각재 유로에서 가압기로 밀려들어오는 미포화수를 가열한다.
 - ③ 증기영역에 설치된 분무노즐은 증기발생기 1차측 출구에 연결되어 있다.
 - ④ 가압기 액체영역은 밀림관을 통하여 고온관에 부착되어 있다.
53. 다음 중 열역학 제 2법칙과 관련된 설명이 아닌 것은?
- ① 저온에서 고온으로 열을 전달하기 위해서는 열기관이 필요하다.
 - ② 랭킨사이클에서 총 에너지는 보존된다.
 - ③ 가역인 발전소에 열침원 온도가 일정한 경우 열생성원의 온도가 낮을수록 열효율은 낮아진다.
 - ④ 폐열이 없는 발전소를 만드는 것은 불가능하다.
54. 다음 동력변환계통의 T-S 선도로 적절한 것은?



55. 가압경수로형 원자로 사고 시 사고전개에 영향을 주는 열원으로 기여도가 가장 작은 것은?
- ① 핵연료 붕괴열
 - ② 핵연료 피복재 등 구조물의 산화반응에 따른 발열
 - ③ 원자로용기 등 원자로 구조물의 축적 열
 - ④ 냉각재 방사화
56. 가압경수로형 원전 노외계측기의 기능에 대해 설명 중 틀린 것은?
- ① 노내 계측기 교정에 필요한 자료를 제공한다.
 - ② RV로부터 누설되는 중성자를 감시하여 출력준위를 측정한다.
 - ③ 원자로 고출력 정지신호 등 원자로 보호계통에 신호를 제공한다.
 - ④ 선원영역(기동채널)은 노외계측기에 해당한다.

57. 레이놀드(Re) 수는 “유체의 관성력과 점성력의 비”로 나타내는 무차원 수이다. 다음과 같은 조건을 가지는 관내 유동의 레이놀드 수와 유동 특성을 맞게 연결한 것은?

유체 속도	0.1m/s
유체 밀도	1,000kg/m ³
유체 절대 점성계수	10 ⁻³ N · s/m ²
관 직경	0.1m

- ① 100, 층류 ② 100, 난류
③ 10⁴, 층류 ④ 10⁴, 난류문
58. 수평으로 놓인 각각 직경이 D와 2D인 길이가 L인 두 배관을 따라 동일한 유량의 유체가 흐른다. 유동 마찰계수가 같다고 가정할 때, 마찰에 의한 압력강하의 비는?
- ① 4 : 1 ② 8 : 1
③ 16 : 1 ④ 32 : 1
59. 화학 및 체적제어계통(CVCS)의 기능에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 가압기 수위 유지
② 냉각재 펌프 밀봉수 공급
③ 안전주입계통 동작 시 저압 안전주입 유량 제공
④ 냉각재의 화학적 상태, 방사능 준위, 붕산농도 조절
60. 가압경수로형 원전의 정상운전 기간 동안 1차 계통 내 냉각재의 평균온도가 가장 높은 지점은?
- ① 원자로 용기 출구 ② 냉각재 펌프 출구
③ 가압기 내부 ④ 증기발생기 입구

4과목 : 원자로 안전과 운전

61. 다음 원자로 정상운전 중 냉각재펌프의 기능에 해당하지 않는 것은?
- ① 원자로 기동 시 냉각재를 가열하는 열원을 제공한다.
② 원자로 노심에서 증기발생기로 열을 전달한다.
③ 냉각재의 수질을 정화하는 기능을 제공한다.
④ 발전소 정상운전 중 가압기 분무 구동력을 제공한다.
62. 핵연료를 교체 장전하여 운전을 시작하면 노심의 반응도는 급격히 감소한다. 그 이유 중 가장 큰 것은?
- ① 연료의 연소 ② 제논의 증가
③ 냉각재 온도변화 ④ 사마리움의 증가
63. 원전 출력운전 중 발전기 전력부하가 갑자기 증가하였다. 이에 따른 원자로 출력 P, 냉각재 평균온도 T의 변화로 맞는 것은?
- ① P 증가, T 감소 ② P 증가, T 증가
③ P 감소, T 증가 ④ P 감소, T 감소
64. 다음 중 IAEA의 사고 고장등급(INES) 평가에 사용되지 않는 요소는?
- ① 심층방어 영향
② 방사성 물질 소외 영향
③ 방사성 물질의 소내 영향

- ④ 방사선 비상계획서 이행 여부

65. 다음의 발전소 계통 중 포화상태가 아닌 것은?

- ① PZR 내 Steam Space ② SG 내 Steam Space
③ 고압터빈 내 Steam ④ 저압터빈 내 Steam

66. 원전 안전관련계통에는 통상 같은 용량의 펌프가 여러 대 설치된다. 이는 다음 중 설계 개념 적용으로 맞는 것은?

- ① 고장 시 안전 ② 다중성
③ 독립성 ④ 다양성

67. TMI, 체르노빌, 후쿠시마 원전사고에 대한 설명 중 맞는 것은?

가. IAEA 사고분류 기준 동일한 등급의 사고이다.
나. 3개의 원전은 서로 다른 타입의 노형이다.
다. 체르노빌 → TMI → 후쿠시마 원전 순으로 발생되었다.
라. 3건의 사고 모두 노심용융이 발생되었다.

- ① 가, 나, 다 ② 가, 나, 라
③ 나, 다, 라 ④ 나, 라

68. 원전사고 시 방사성물질의 외부유출을 막기 위한 다중방어 개념에 해당되지 않는 것은?

- ① 핵연료 피복재 ② 안전주입탱크
③ 원자로 압력용기 ④ 원자로 격납건물

69. 정격열출력이 1,000MWt인 원전을 50% 출력으로 20일 동안 운전하였다. 이 때 발전소의 연소도는 얼마인가? (단, 연료 장전량은 25Ton으로 가정한다.)

- ① 200MWD/MTU ② 250MWD/MTU
③ 400MWD/MTU ④ 500MWD/MTU

70. 핵비등이탈률(DNBR)이 1.4에서 1.6으로 증가할 때, 열전달 계수 변화 중 틀린 것은?

- ① 열전달계수는 감소한다.
② 핵비등이 적으면 적을수록 열전달을 작게 한다.
③ DNBR이 증가하더라도 피복재 온도에 관한 한 안전하다.
④ 열전달계수는 증가한다.

71. 다음 중대사고 현상 중 원자로 용기 외부에서만 발생하는 현상이 아닌 것은?

- ① 증기폭발
② 격납건물 직접가열
③ 격납건물 과압
④ 노심 용융물과 콘크리트 상호작용

72. 가압경수로 원전운전 중 안전제한치 설정항목이 아닌 것은?

- ① 핵비등이탈률 ② 원자로 격납건물
③ 선출력밀도 ④ 냉각재 압력

73. 가압경수로형 냉각재의 온도변화와 관련하여 바르게 설명한 것은?

가. 출력이 증가해도 냉각재 저온관 온도는 거의 일정하다.
 나. 출력이 증가해도 냉각재 평균온도는 거의 일정하다.
 다. 출력이 증가하면 냉각재 고온관 온도는 증가한다.
 라. 출력이 증가하면 저온관 온도는 감소한다.

- ① 가, 다 ② 나, 다
 ③ 나, 라 ④ 나, 다, 라

74. 원자력 안전문화에 대한 설명 중 거리가 먼 것은?

- ① 안전에 대한 책임은 발전소장에게 있다.
 ② 종사자는 운전과 절차에 대해 항상 의문을 갖는 태도를 갖는다.
 ③ 어떠한 일이 있어도 해당 절차를 준수한다.
 ④ 안전과 관련된 제언 또는 제의는 언제든지 할 수 있어야 한다.

75. 다음 사고 중 냉각재 압력이 증가되는 사고로 맞는 것은?

- ① 냉각재 상실사고
 ② 증기발생기 튜브 파열사고
 ③ 모든 급수 상실사고
 ④ 소외 전원 상실사고

76. 다음 운전변수의 핵비등이탈율(DNBR)과의 상관관계에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 냉각재 온도가 감소하면 DNBR이 증가한다.
 ② 가압기 압력이 감소하면 DNBR이 감소한다.
 ③ 냉각재 유량이 증가하면 DNBR이 증가한다.
 ④ 가압기 수위가 증가하면 DNBR이 증가한다.

77. 다음 중 원전 운영에 따른 고유안전성과 공학적 안전설비(ESF)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 고유안전성이란, 핵연료가 가지고 있는 특성으로 부(-)의 반응도 제한효과가 이에 해당된다.
 ② 공학적 안전설비란, 안전주입계통 등 노심을 보호하기 위한 설비이다.
 ③ 고유안전성이란, 노심의 특성으로서 제논, 사마리움 같이 중성자 흡수물질이 우라늄 붕괴와 동시에 생기는 것을 의미한다.
 ④ 안전주입탱크는 공학적 안전설비에 해당하는 기기 중 하나이다.

78. 다음 중 제어봉의 기능 또는 영향과 관련이 없는 것은?

- ① 중성자 생성 ② 중성자 흡수
 ③ 중성자속의 변화 ④ 중성자 누설율 변화

79. 원전의 안전관련계통은 사고예방 및 사고완화 기능을 갖는다. 이에 해당되지 않는 것은?

- ① 원자로 보호계통 ② 원자로 정지계통
 ③ 주급수 계통 ④ 비상노심냉각계통

80. 원자로 운전주기가 1분이고 현재 원자로출력이 5MWth일 때, 2분 후의 원자로 출력은?

- ① 20 MWth ② 37 MWth
 ③ 54 MWth ④ 71 MW th

5과목 : 방사선이용 및 보건물리

81. 다음 방사선 피폭 중 개입(Intervention)이 필요한 것은?

가. 원전의 건설과 운영에 따른 피폭
 나. 건물 내의 라돈가스에 의한 피폭
 다. 방사성물질 누출사고로 인한 피폭
 라. 방사선 발생장치의 구입과 사용으로 인한 피폭

- ① 가, 나 ② 나, 다
 ③ 가, 라 ④ 나, 라

82. 감마선을 방출하는 어떤 밀봉 점선원으로부터 30cm 거리에 GM계수기를 두고 측정한 결과 12,000cpm이었다. 점선원으로부터 10cm 거리에서 측정하였다면 예상되는 계수율은 얼마인가? (단, GM계수율의 불감시간은 200 μ s이다.)

- ① 1,004cps ② 1,109cps
 ③ 1,362cps ④ 1,872cps

83. 다중 파고분석기(MCA) 회로와 연결하여 감마핵종분석이 가능한 검출기는?

- ① 전리함 ② GM 검출기
 ③ 액체 섬광검출기 ④ NaI(Tl) 검출기

84. 1MeV의 감마선이 알루미늄(밀도 : 2.7g/cm³)에 입사하였을 때 최초로 알루미늄 원자와 상호작용을 일으키기까지 통과하는 거리(cm)의 평균치로 가장 적절한 것은? (단, 1MeV 감마선의 알루미늄에 대한 질량감쇠계수는 0.061이다.)

- ① 0.61 ② 1.6
 ③ 6.1 ④ 16

85. 다음 괄호 안에 들어갈 수치로 적절히 연결된 것은?

국제방사선방호위원회(ICRP)가 권고하고 있는 개념 중 개입이 항상 정당화될 수 있을 것으로 보이는 선량 저감은 ()mSv 수준이며, 선량저감이 ()mSv 미만이라면 대체로 개입이 정당화되기 어렵다고 판단하고 있다.

- ① 100, 1 ② 100, 10
 ③ 500, 20 ④ 500, 50

86. 어떤 작업장의 공기 중 방사성 오염농도가 80KBq/일 때, 이 작업장에서 주당 작업 가능시간은? (단, 유도공기중농도(DAC)는 40KBq/이고, 연간 선량한도는 20mSv이다.)

- ① 8시간 ② 20시간
 ③ 40시간 ④ 80시간

87. Sr⁹⁰에 의한 내부피폭과 관련하여 가장 연관이 깊은 것은?

- ① 뼈 ② 갑상선
 ③ 폐 ④ 근육

88. 인체가 같은 흡수선량을 받았을 때 가장 큰 피해를 일으키는 방사선은?

- ① 엑스선 ② 알파선
③ 베타선 ④ 감마선

89. 방사선의 확률적 영향에 관한 다음의 설명 중 맞는 것끼리 연결된 것은?

가. 선량률은 낮추어도 발생빈도는 변하지 않는다.
나. 발단선량은 없다고 가정한다.
다. 수명단축이 포함된다.
라. 선량에 따른 발생빈도는 비례하지만 심각도는 변하지 않는다.

- ① 가, 나 ② 가, 다
③ 나, 다 ④ 나, 라

90. $Rn^{222}37GBq$ 의 질량은 약 얼마인가? (단, Rn^{222} 의 반감기는 3.825일이다.)

- ① $6.5 \times 10^{-11}g$ ② $7.52 \times 10^{-11}g$
③ $6.5 \times 10^{-6}g$ ④ $7.52 \times 10^{-11}g$

91. 물리적 반감기가 30일인 방사성 핵종이 체내의 한 장기에 흡착 90일 후에 그 장기에서의 방사능을 측정하였더니 처음의 1/10으로 감소되었다. 이 핵종의 생물학적 반감기는 약 얼마인가?

- ① 150일 ② 220일
③ 280일 ④ 340일

92. 다음 중 일반적으로 자연방사선에 의한 피폭 중 방사선 방호의 대상에 해당되지 않는 것은?

- ① 제트여객기 운항 승무원이 우주선의 강도가 높고 고공비행 시 받는 피폭
② 규제기관 권고에 따라 라돈의 주의가 필요한 작업 장소에서 작업
③ 대기권 내의 핵실험에 의한 방사성 낙진에 의한 피폭
④ 규제기관이 인정한 양의 방사성물질을 포함한 물질의 사용과 저장

93. 다음 중 기체충전형 검출기에서 입사 방사선의 에너지에 비례한 계측신호의 크기의 선형성이 나타나는 영역을 모두 고른 것은?

가. 재결합 영역 나. 전리합 영역
다. 비례 영역 마. 연속방전 영역
라. GM 영역

- ① 가, 나 ② 나, 다
③ 다, 라 ④ 라, 마

94. 다음 중 3MeV 이상의 고에너지 베타선을 차폐하기 위한 방법으로 가장 효과적인 것은?

- ① 원자번호가 높은 물질로 차폐한다.
② 원자번호가 낮은 물질을 앞에 두고, 그 뒤에 원자번호가 높은 물질을 두어 차폐한다.
③ 원자번호가 높은 물질을 앞에 두고, 그 뒤에 원자번호가 낮은 물질을 두어 차폐한다.
④ 공기 이외의 물질은 이차적인 방사선을 발생시키므로 가급적이면 공기를 통해 자연적으로 차폐하는 것이 좋다.

95. 다음 중 ICRP-60과 ICRP-103의 권고기준에서 방사선 가중인자 값이 다른 것은?

- ① 전자 ② 광자
③ 알파 입자 ④ 광자

96. 다음 중 GM계수기에 대해 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 발생하는 전류펄스는 1차 전자수에 무관하며 계수기의 크기나 가스압력 등으로 결정되어 비슷한 크기를 가진다.
② 기체 증폭도는 10^9 정도이다.
③ 불감시간은 수백 μs 이다.
④ 에너지와 방사선의 종류 판별이 가능하다.

97. 섬광검출기 검출시스템에 순서로 맞는 것은?

- ① 방사선 흡수 → 광전자 방출 → 섬광발광 → 광전자 증배 → 계수
② 방사선 흡수 → 광전자 방출 → 광전자 증배 → 섬광발광 → 계수
③ 방사선 흡수 → 섬광발광 → 광전자 방출 → 광전자 증배 → 계수
④ 방사선 흡수 → 섬광발광 → 광전자 증배 → 광전자 방출 → 계수

98.) 축적인자(Build-up Factor)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 차폐물질을 투과하는 감마선의 에너지가 균일한 평행선속일 경우 적용한다.
② 두꺼운 차폐물질의 경우 한 번 산란된 선속에서 소실한 감마선이 다시 처음 비충돌 감마선속에 합류하는 비율이 커지므로 이를 보정하기 위한 계수이다.
③ 균일한 감마선의 가느다란 평행선속이 얇은 물질에 입사할 경우 축적인자는 1에 가깝다.
④ 축적 인자의 값은 1차 감마선 에너지, 선속의 퍼짐 및 물질의 밀도 및 두께에 의존한다.

99. 시료를 10분간 측정하여 40,000cpm을 얻고 백그라운드를 30분간 측정하여 5,400cpm을 얻었다면 95% 신뢰수준에서 순계수율은 약 얼마인가?

- ① $3,790 \pm 39.4cpm$ ② $3,790 \pm 47.2cpm$
③ $3,820 \pm 47.2cpm$ ④ $3,820 \pm 47.2cpm$

100. 0.5MeV의 감마선을 납(Pb)으로 차폐하여 방사선 강도를 1/100으로 줄이려면 약 몇 반가층이 필요한가?

- ① 3.32 HVLs ② 6.64 HVLs
③ 14.4 HVLs ④ 33.2 HVLs

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 프
로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합
니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동

교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT
에서 확인하세요.

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