

1과목 : 원자력기초

1. 핵분열로 방출되는 즉발중성자와 지발중성자에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 지발중성자의 생성원리는 즉발중성자와 다르다.
- ② 지발중성자의 평균에너지는 즉발중성자와 같다.
- ③ 감속과정에서 누설될 확률은 지발중성자가 즉발중성자보다 크다.
- ④ 지발중성자 분율이 작을수록 원자로 제어에 유리하다.

2. 중성자 확산방정식에 사용되는 Fick's Law가 잘 적용되는 법칙은?

- ① 중성자 흡수 단면적이 큰 매질 근처
- ② 노심의 바깥 경계면 주위
- ③ 중성자가 등방성 산란을 하는 곳
- ④ 중성자 선원이 있는 곳

3. 다음 중수소(Deuteron : D)에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 중수소의 원자핵을 중양자라고 한다.
- ② 질량은 중성자 질량의 약 2배이다.
- ③ 질량수는 2이다.
- ④ 핵외전자는 2개이다.

4. 다음 중 양자수와 중성자수가 모두 마법수(Magic Number)인 핵종이 아닌 것은?

- ① ${}^4_2\text{H}$
- ② ${}^{40}_{20}\text{Ca}$
- ③ ${}^{90}_{40}\text{Zr}$
- ④ ${}^{208}_{82}\text{Pb}$

5. 무한 증배계수(K_∞)를 구성하는 4인자 중 봉산농도의 증가에 따라 감소하는 것은?

- ① 속분열인자
- ② 공명이탈확률
- ③ 열중성자 이용률
- ④ 중성자 재생계수

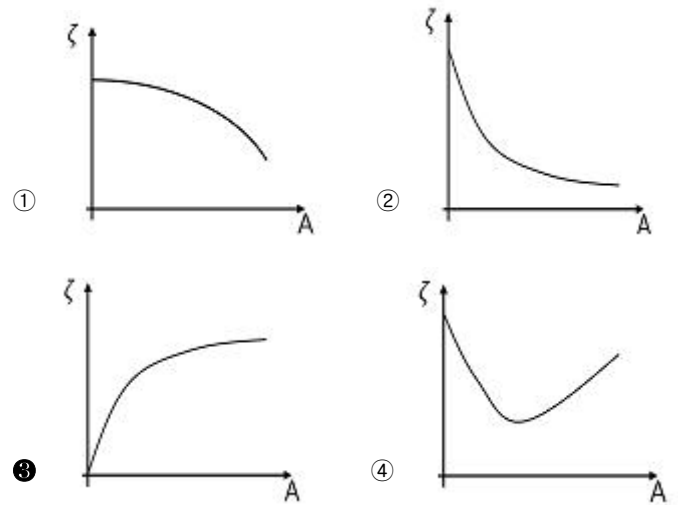
6. 동일한 형태의 A, B의 원자로가 있다. A는 50%, B는 100% 출력으로 운전하다가 동시에 정지되었다. 정지 후 노심에서 생성되는 제논(Xe^{135})에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 제논농도의 첨두값은 B가 크고, 각각의 첨두값에 도달하는데 걸리는 시간은 A가 짧다.
- ② 제논농도의 첨두값은 A가 크고, 각각의 첨두값에 도달하는데 걸리는 시간은 B가 짧다.
- ③ 제논농도의 첨두값은 B가 크고, 각각의 첨두값에 도달하는데 걸리는 시간은 서로 같다.
- ④ 제논농도의 첨두값은 A가 크고, 각각의 첨두값에 도달하는데 걸리는 시간은 서로 같다.

7. 버클링(Buckling)에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 중성자 비누설확률을 계산할 때 사용된다.
- ② 중성자속의 공간분포 곡률을 나타낸다.
- ③ 반경 R인 구형 원자로의 기하학적 버클링은 $(\frac{\pi}{R})^2$ 이다.
- ④ 기하학적 버클링이 물질버클링보다 크면, 초임계 상태이다.

8. 중성자와 탄성 산란에서 표적 핵의 질량수 A와 평균대수에너지감소계수(ξ)의 관계를 바르게 나타낸 것은?



9. 다음 중 가압경수로에서 제어봉 제어값(Control Rod Worth)이 증가하는 경우는?

- ① 봉산농도의 증가
- ② 감속재 온도의 증가
- ③ 핵연료 내 의 증가
- ④ 인접한 곳에 다른 제어봉 삽입

10. 어떤 균질 원자로를 구성하는 물질의 거시적 흡수 단면적(Σ_a)이 아래와 같다. 이 원자로의 열중성자 이용률(Thermal Utilization Factor, f)은?

핵연료 Σ_a	0.412cm^{-1}
감속재 Σ_a	0.0224cm^{-1}
독물질 Σ_a	0.0155cm^{-1}

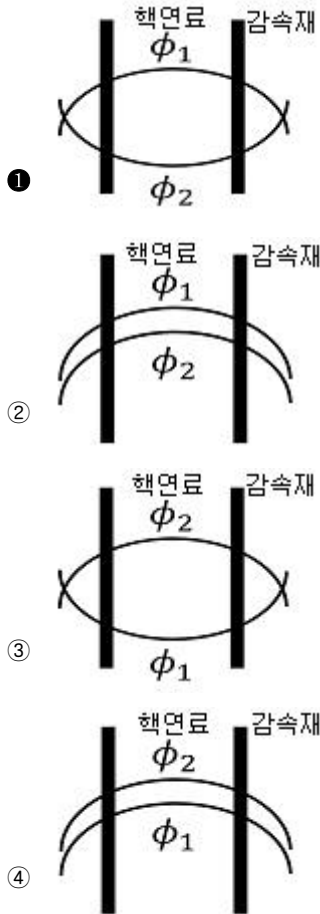
- ① 0.916
- ② 0.948
- ③ 10.871
- ④ 18.393

11. 그림에서 의 중성자빔 강도가 두께 의 물체를 통과하면 의 중성자빔(Beam)강도로 감소할 때, 이 물체의 거시적 단면적을 나타낸 식은?



- ① $\Sigma_a = \frac{\ln \frac{I_x}{I_o}}{x}$
- ② $\Sigma_a = \frac{\ln \frac{I_o}{I_x}}{x}$
- ③ $\Sigma_a = \frac{I_x}{I_o \cdot x}$
- ④ $\Sigma_a = \frac{I_o}{I_x \cdot x}$

12. 출력운전 중인 원자로 내의 핵연료 및 감속재에서 속중성자속(ϕ_1) 및 열중성자속(ϕ_2) 분포를 나타낸 것은?



13. 아래의 중성자 확산 방정식에서 무한매질일 때, 필요 없는 항은?

$$\frac{1}{\nu} \frac{\partial \phi}{\partial t} = -D \nabla^2 \phi + \Sigma_a \phi + S$$

- ① S ② $\Sigma_a \phi$
 ③ $D \nabla^2 \phi$ ④ $\frac{1}{\nu} \frac{\partial \phi}{\partial t}$
14. 원자로에서 10pcm의 반응도를 주입했을 때, 원자로의 안정 주기는? (단, 원자로 내에는 즉발중성자만 존재하고, 즉발중성자의 평균수명은 10^{-4} sec이다.)

- ① 1초 ② 0.1초
 ③ 0.01초 ④ 0.001초
15. 원자로 출력이 100W인 원자로에 반응도를 주입하였더니 20초 후에 출력이 300W가 되었다. 원자로 주기는?

- ① 약 8초 ② 약 18초
 ③ 약 23초 ④ 약 30초

16. 도플러 효과란?

- ① 핵연료 온도가 증가하면서 공명흡수와 공명이탈확률이 감소하는 현상
 ② 핵연료 온도가 감소하면서 공명흡수는 증가하고 공명이탈확률은 감소하는 현상
 ③ 핵연료 온도가 증가하면서 공명흡수는 증가하고 공명이탈확률은 감소하는 현상

- ④ 핵연료 온도가 감소하면서 공명흡수와 공명이탈확률이 감소하는 현상

17. 실온 300°K에서 감속재와 열평형을 이루고 있는 중성자의 평균 에너지는?

- ① 약 0.025eV ② 약 0.039eV
 ③ 약 0.25MeV ④ 약 0.5MeV

18. 감속재가 흑연인 원자로에서 1MeV 중성자가 감속재와 연속적인 충돌을 통해 1eV로 감속되었다. 평균 충돌 횟수는? (단, 흑연의 평균대수에너지감쇠계수(ξ) 값은 0.15로 가정하고, $\ln 10 = 2.30$ 이다.)

- ① 약 14회 ② 약 34회
 ③ 약 67회 ④ 약 87회

19. 다음 중 핵원료성 핵종(Fertile Nuclide : 핵원료물질)이 아닌 것은?

- ① ^{232}Th ② ^{234}U
 ③ ^{238}U ④ ^{239}Pu

20. 운전 중인 원자로는 3300MW 열출력을 내고 있다. 이 원자로의 핵분열율은?

- ① 1.03×10^{20} fissions/s ② 1.03×10^{21} fissions/s
 ③ 1.03×10^{22} fissions/s ④ 1.03×10^{23} fissions/s

2과목 : 핵재료공학 및 핵연료관리

21. 사용 후 연료 재처리 시설에서 발생하는 고준위 액체 방사성폐기물을 고형화하기 위해 가장 많이 사용되고 있는 재료는?

- ① 아스팔트 ② 시멘트
 ③ 유리 ④ 콘크리트

22. 연료를 노심에 장전하기 전 취급이나 운송 시에 피복재 내에서 펠렛이 이동하는 것을 방지할 목적으로 넣는 구성품은?

- ① 헬륨 기체 ② 플래넘 스프링
 ③ 지지격자 덤플 및 스프링 ④ 블랭킷

23. 경수로의 비순환 핵주기(Once-Through Fuel Cycle)를 바르게 표현한 것은?

- ① 채광 및 정련 → 농축 → 변환 → 성형가공 → 원자로 연소 → 사용 후 연료 저장 → 사용 후 연료 처분
 ② 채광 및 정련 → 변환 → 농축 → 성형가공 → 원자로 연소 → 사용 후 연료 저장 → 사용 후 연료 처분
 ③ 채광 및 정련 → 농축 → 변환 → 성형가공 → 사용 후 연료 저장 → 원자로 연소 → 사용 후 연료 처분
 ④ 채광 및 정련 → 농축 → 성형가공 → 원자로 연소 → 사용 후 연료 저장 → 변환 → 사용 후 연료 처분

24. 선행 핵연료주기에서 농축된 UF_6 를 UO_2 분말로 만드는 공정은?

- ① 정련 ② 변환
 ③ 농축 ④ 재변환

25. 휘발성이 크고 보건의물리 측면에서 중요하게 간주되며 핵연료 결함의 탐지에 사용되는 할로겐 원소 그룹의 핵종은?

- ① 방사성 요오드 ② 삼중수소

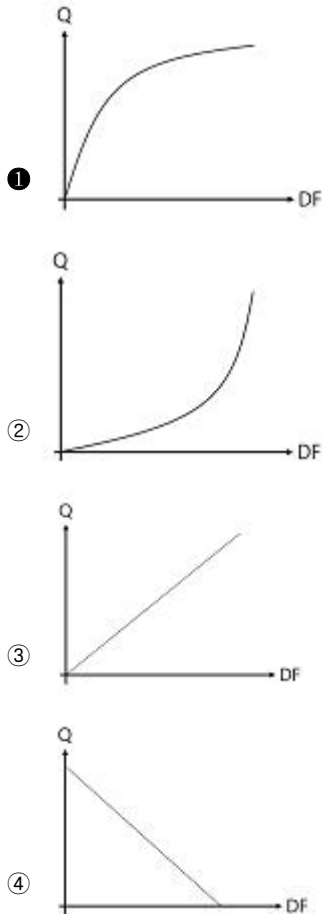
- ③ 방사성 세슘 ④ 방사성 제논
26. 다음 중 마이너액티나이드(Minor Actinides)가 아닌 것은?
 ① Am(아메리슘) ② Cm(퀴륨)
 ③ Np(넵튬) ④ Pu(플루토늄)
27. 방사성 폐기물 처분시설로부터 폐기물이나 방사성 핵종의 유출을 지연시키거나 제한하기 위해 설치하는 인공적인 구조물은?
 ① 구조적 방벽 ② 공학적 방벽
 ③ 지연 방벽 ④ 천연 방벽
28. 가압경수로형 원전의 피복재 재질로서 하프늄(Hf)의 성분이 제고된 지르코늄(Zr) 합금을 주로 사용하는 가장 큰 이유는?
 ① Hf의 열중성자 반응단면적이 크기 때문에
 ② Hf의 속중성자 반응단면적이 크기 때문에
 ③ Hf의 밀도가 작기 때문에
 ④ Hf의 용융점이 낮기 때문에
29. 기체, 액체 및 고체 방사성 폐기물 관리의 기본 원칙이 아닌 것은?
 ① 희석 ② 분산
 ③ 농축 ④ 신속배출
30. 원자로에서 핵연료가 연소됨에 따라 핵분열성 물질이 감소되는 현상을 사용 후 연료 습식저장조의 핵심계 해석에서 고려하는 개념은?
 ① 핵분열 손실 ② 핵분열 이득
 ③ 연소도 손실 ④ 연소도 이득
31. 사용후연료 재처리 방법 중 플루토늄만을 따로 분리하지 않고 우라늄 등과 함께 모든 초우라늄원소(Trans Uranium)를 분열생성물로부터 분리하는 것으로 핵확산 저항성이 큰 재처리 기술은?
 ① PUREX ② Pyro - Process
 ③ REDOX ④ BUTEX
32. 부식이 금속표면의 국부에만 집중하고 이 부분에서의 부식 속도가 특히 빨라서 금속 내로 깊이 뚫고 들어가는 심한 국부부식 형태로 발생하는 부식의 종류는?
 ① 이종금속 접촉부식 ② 임계부식
 ③ 점식(Pitting) ④ 침식부식
33. 우라늄 농축방법에 대한 설명 중 맞는 것은?
 ① 동위원소 가스가 열평형 상태에 있을 때 서로 다른 질량을 갖는 원소의 운동속도 차이를 이용하여 분리하는 방법으로 원심분리법이 있다.
 ② 동위원소 원자흡수 스펙트럼의 차이를 이용하여 분리하는 방법으로 레이저법이 있다.
 ③ 기체확산법, 원심분리법, 화학교환법, 레이저법 등이 현재 상용화되어 있다.
 ④ 동위원소 가스가 어느 힘이 생성되고 있는 곳에 도달하면, 질량의 차이로 인하여 서로 다른 운동을 하는 원리를 이용하여 분리하는 방법으로 기체확산법이 있다.
34. 가압경수로형 원전 1차 계통의 수화학 처리에 관한 설명 중 틀린 것은?
 ① 장주기 운전은 CRUD 발생을 억제하며 비정상 축방향

- 출력편차를 완화시키는데 기여한다.
- ② 용존산소는 발전소 기동 시 배기 또는 진공 충수한 뒤 하이드라진과 수소로 제거한다.
- ③ 용존수소는 냉각재를 환원상태로 유지하여 계통부식을 최소화한다.
- ④ 수산화리튬은 냉각재계통 PH 제어를 위해 사용한다.
35. ^{60}Co 의 시료를 계수하였더니, 그 계수율이 70,000cpm이었다. 48,000cpm으로 감소되는데 걸리는 시간은 얼마인가? (단, ^{60}Co 의 반감기는 5.26년이다.)
 ① 1.98년 ② 2.63년
 ③ 2.86년 ④ 3.61년
36. 액체폐기물 처리를 위한 이온 교환 공정의 장점이 아닌 것은?
 ① 고순도의 유출물을 얻을 수 있다.
 ② 제염계수가 비교적 높다.
 ③ 염의 농도 및 부유고형물의 농도가 높아도 처리가 가능하다.
 ④ 핵종에 따라 이온교환 물질을 선택할 수 있다.
37. 세라믹 핵연료에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 열전도도가 매우 낮고 온도가 상승할수록 감소한다.
 ② 열전도도는 밀도와 가공도에 따라 변한다.
 ③ 기계적 성질은 실온에서 깨지기 쉽고 파괴강도는 기공도와 결정립이 적을수록 크다.
 ④ 결정의 이방성 때문에 핵연료 사용 시 사용온도를 662℃로 한정해야 한다.
38. 국내 가압중수로형 원전에서 사용하고 있는 사용 후 연료의 건식저장방식은?
 ① Vault Storage 방식
 ② Concrete Modular Storage 방식
 ③ Concrete Silo 방식
 ④ Transport and Storage 방식
39. 재처리 시설의 방사성 기체폐기물에 대한 설명 중 잘못된 기술된 것은?
 ① 제논은 반감기가 길어 1년 이상 된 사용후연료 처리 시 피폭에 주의해야 한다.
 ② 재처리 시 대부분의 기체 방사능은 불활성 기체인 Kr이다.
 ③ 요오드의 제거를 위해 고체흡착법이 사용된다.
 ④ 경수로형 지르칼로이 불용해성 피복재(Hull)의 경우 삼중수소를 포함하고 있다.
40. 원전에서 출력운전 중 핵연료의 건전성을 확인하는 방법이 아닌 것은?
 ① 냉각재 요오드 방사능 분석
 ② 연료봉 초음파 검사
 ③ 지발중성자 검출
 ④ 냉각재 세슘 방사능 분석
- 3과목 : 발전로계통공학**
41. 원전 출력운전 중 증기발생기의 수위수축(Shrink)현상이 발

생되는 원인을 알맞게 연결된 것은?

- ① 주증기 격리밸브 차단, 터빈부하의 급격한 감소
- ② 터빈부하의 급격한 감소, 증기덤프 동작
- ③ 주증기 격리밸브 차단, 증기덤프 동작
- ④ 주증기 격리밸브 차단, 터빈부하의 급격한 감소, 증기덤프 동작

42. 유체의 Venturi 유량계의 측정원리와 관련하여 유량 Q와 차압 DF의 관계는?



43. 중성자 조사에 의해 취성화된 원자로 용기에 가압열충격(PTS)을 일으킬 수 있는 경우가 아닌 것은?

- ① 안전주입계통 동작 ② 보조급수계통 동작
- ③ 격납건물 환기계통 차단 ④ 주증기관 파단사고

44. 원자로 압력용기의 취성파괴를 방지하기 위한 대책으로 틀린 것은?

- ① 냉각재의 급격한 온도변화를 피한다.
- ② 용접부위에 구리(Cu)의 함유량을 증가시킨다.
- ③ 1MeV 이상의 속중성자 조사를 감소시킨다.
- ④ 운전 중 저온과압 현상을 피한다.

45. 다음의 고에너지 중성자 조사에 의한 원자로 압력용기의 기계적 물성치 변화들을 모두 바르게 연결한 것은?

- A. 항복강도의 증가
- B. 파괴인성의 감소
- C. 무연성 천이온도(NDTT)의 증가

① A, B

② B, C

③ A, C

④ A, B, C

46. 가압경수로형 원전의 1차 계통 주요 기기에 연결된 노즐 중에서 운전온도가 가장 높은 곳은?

- ① 가압기 입구 노즐
- ② 원자로 압력용기 입구 노즐
- ③ 원자로 압력용기 출구 노즐
- ④ 증기발생기 입구 노즐

47. 가압경수로형 원전에서 수행되고 있는 원자로 압력용기 감시시편에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 감시시편은 중성자 조사에 의한 원자로 압력용기의 기계적 물성치 변화를 감시하기 위해 수행된다.
- ② 감시시편용 시편이 내장된 캡슐은 노심 중앙의 핵연료 집합체 사이에 설치된다.
- ③ 시편이 내장된 캡슐에는 온도와 중성자속을 감시하기 위한 감시자가 함께 장입된다.
- ④ 감시시편 결과로부터 원자로 운전을 위한 압력-온도 제한곡선을 생산한다.

48. 다음 중 원자로 압력용기가 가압열충격(PTS)에 의해 파손될 수 있는 기본조건이 아닌 것은?

- ① 중성자 조사에 의해 원자로 압력용기가 취화되어 있다.
- ② 원자로 압력용기 내면에 스테인레스강이 피복되어 있다.
- ③ 원자로 압력용기 벽면에 임계크기 이상의 균열이 존재한다.
- ④ 비상냉각수 주입에 의해 원자로압력용기의 벽면이 급냉된다.

49. 원형관에서 종류 유체의 마찰에 의한 압력강하에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 원형관의 길이가 길어질수록 압력강하는 커진다.
- ② 원형관의 직경이 커질수록 압력강하는 감소한다.
- ③ 유체의 유속이 빨라질수록 압력강하는 증가한다.
- ④ 유체의 점성도가 높을수록 압력강하는 감소한다.

50. 가압경수로형 원전의 화학 및 체적제어계통(CVCS)의 기능이 아닌 것은?

- ① 냉각재 재고량 유지 ② 원자로 저온정지 유지
- ③ 냉각재 펌프 밀봉수 공급 ④ 붕소농도 제어

51. 비상노심냉각계통의 설계기준이 아닌 것은?

- ① 피복재 온도가 허용기준을 초과하지 않아야 한다.
- ② 피복재의 산화 및 수소의 발생량이 허용기준 이하이어야 한다.
- ③ 핵연료 변형이 노심냉각을 저해하지 아니하여야 한다.
- ④ 증기발생기의 구조적 건전성을 유지하여야 한다.

52. 표준형 원전의 디지털 원자로 보호계통으로 사용되는 노심 보호연산기(CPC)에서 지시하는 것으로 맞게 연결된 것은?

- ① 정지여유도, 핵비등이탈률
- ② 정지여유도, 국부출력밀도
- ③ 핵비등이탈률, 국부출력밀도
- ④ 감속재온도계수, 임계열유속

53. 가압경수로형 원전의 가압기의 기능에 대한 설명 중 틀린

것은?

- ① 냉각재 계통의 압력을 제어한다.
- ② 가열 및 냉각 시에 냉각재의 체적변화에 대한 완충역할을 한다.
- ③ 저온정지 운전 시 가압기 내부는 물로 가득차 있다.
- ④ 출력운전 시 가압기 내부는 포화증기로만 가득차 있다.

54. 가압중수로형 CANDU 원자로에서 중수를 감속재로 사용하는 주된 이유는?

- ① 경수보다 저렴하다.
- ② 경수보다 비등점이 낮다.
- ③ 경수보다 감속비가 크다.
- ④ 경수보다 감속능이 크다.

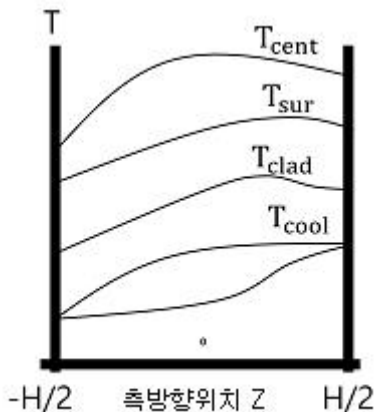
55. 다음 중 원형관에서 Nusselt 수에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 작동유체의 열전달 능력이 줄수록 크다.
- ② 열원 벽면의 열전도도가 클수록 크다.
- ③ 작동유체의 등가직경이 클수록 크다.
- ④ Reynolds 수와 Prandtl 수의 함수이다.

56. 다음은 증기발생기 튜브에서 사용되고 있는 재질들이다. 이들 재질 중 응력부식균열 SCC에 대한 저항성이 가장 우수한 것은?

- ① Alloy-600 LTMA(Low Temperature Mill Annealed)
- ② Alloy-600 HTMA(High Temperature Mill Annealed)
- ③ Alloy-600 TT(Thermal Treatment)
- ④ Alloy-690 TT(Thermal Treatment)

57. 다음 그림은 가압경수로형 원전의 핵연료 중심, 핵연료 표면, 피복재 표면 그리고 냉각재의 축방향 온도분포를 나타낸 것이다. 다음 중 잘못 나타난 것은?



- ① 핵연료 중심온도 T_{cent} 분포
- ② 핵연료 표면온도 T_{sur} 분포
- ③ 피복재 표면온도 T_{clad} 분포
- ④ 냉각재 온도 T_{cool} 분포

58. 배관이 파단되어 물이 대기로 14m/sec의 유속으로 솟아오르고 있다. 이 물은 얼마나 높이 올라갈 수가 있겠는가? (단, 배관의 마찰 및 형상변화에 따른 손실은 없다고 가정한다.)

- ① 5m
- ② 7m
- ③ 10m
- ④ 20m

59. 증기발생기 튜브 손상 중 구조물 또는 이물질과 접촉하여 발생하는 손상 메커니즘은?

- ① 응력부식균열(SCC)
- ② 프레팅 마모
- ③ 점식(Pitting)
- ④ 부식

60. 원자로 노심 외측에 설치된 열차폐체의 기능이 아닌 것은?

- ① 압력용기 조사손상 감소
- ② 압력용기 열응력 감소
- ③ 압력용기 부식방지
- ④ 압력용기 사용수명 연장

4과목 : 원자로 안전과 운전

61. 다음 중 ANSI/ANS N18.2 (1973)에서 분류한 Condition IV에 해당하는 사건은?

- ① 냉각재펌프 로커 고착
- ② 제어봉 낙하
- ③ 주급수펌프 고장
- ④ 소외전원 상실

62. 국내 가압경수로형 원전의 보조급수펌프는 전기로 동작하는 펌프와 증기로 동작하는 펌프를 함께 설치하고 있다. 이는 다음 중 어떤 설계원리를 적용한 것인가?

- ① 다중성
- ② 다양성
- ③ 독립성
- ④ 고장 시 안전

63. 가압경수로형 원전의 공학적 안전설비로 맞는 것은?

- ① 화학 및 체적제어계통
- ② 주급수계통
- ③ 원자로 격납건물 살수펌프
- ④ 냉각재 펌프

64. 다음 중 국내가압경수로형 원전의 원자로 정지계통에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 제어봉 구동장치의 전원이 상실 시 제어봉이 삽입된다.
- ② DNBR이 제한치보다 높으면 원자로가 정지된다.
- ③ 2차 계통의 열제거 능력이 상실되면 원자로가 정지된다.
- ④ 기동중 중성자속의 증가율이 제한치보다 높으면 원자로가 정지된다.

65. 사고가 발생한 체르노빌 원전에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 천연우라늄을 연료로 사용하였다.
- ② 철판을 내부에 붙인 격납건물이 있었다.
- ③ 원자로 감속재로 중수를 사용하였다.
- ④ 원자로 냉각재로 경수를 사용하였다.

66. 원자로 기동 시 RCP에서 발생하는 열보다 핵분열에 의해 방출되는 열이 많아지면서 원자로 출력이 증가하면 부반응도가 인가되는 현상이 나타나는 점은?

- ① 열 방출점
- ② 도플러 현상점
- ③ 등온 온도계수점
- ④ 감속재 온도계수점

67. 다음 중 가압경수로형 원전에 사용되는 가연성 독물질봉에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 원자로 운전 초기의 잉여반응도를 제어하기 위해 사용한다.
- ② 원자로 내의 출력분포를 평탄하게 하기 위하여 사용한다.
- ③ 중성자를 흡수함에 따라 중성자 산란단면적이 커진다.

- ④ 임계 봉산농도를 낮춤으로 감속재 온도계수가 정(+) 이 되는 것을 방지한다.

68. 다음 중 원자로가 일정한 출력으로 장시간 운전되다가 갑자기 정지하였을 때, 원자로 내 독물질인 Xe, Sm의 변화를 맞게 설명한 것은?

- ① Xe의 농도가 증가하다 충분한 시간이 경과 후 일정한 값으로 유지
 ② Xe의 농도가 감소하다 충분한 시간이 경과 후 일정한 값으로 유지
 ③ Sm의 농도가 증가하다 충분한 시간이 경과 후 일정한 값으로 유지
 ④ Sm의 농도가 감소하다 충분한 시간이 경과 후 일정한 값으로 유지

69. 다음 중 가압경수로형 원전의 원자로 내부온도가 증가할 때 발생하는 현상으로 맞는 것은?

- ① 우라늄 연료의 공명 흡수단면적 감소
 ② 냉각재의 중성자 감속능력 증가
 ③ 원자로 유효 증배계수의 증가
 ④ 수용성 독물질의 중성자 흡수 감소

70. 다음 중 가압경수로형 원전에서 사고 시 방사성 물질을 누출을 방지하기 위한 방벽이 아닌 것은?

- ① 연료 피복재 ② 순환수 배관
 ③ 증기발생기 튜브 ④ 주증기 격리밸브

71. 정상운전 중 피복재의 건전성은 무엇에 의해 보증되는가?

- ① 2차측 화학제어
 ② 유출수 제어 시 제한사항 준수
 ③ 선출력밀도를 높게 유지
 ④ 노심 열출력의 제한치 이내 유지

72. DNBR의 정의로 맞는 것은?

- ① 연료봉의 어느위치에서든 실제 열속을 임계 열속으로 나눈 값
 ② 연료봉의 어느 위치에서든 임계 열속을 실제 열속으로 나눈 값
 ③ 노심 열출력을 냉각재 총 유량률로 나눈 값
 ④ DNB에 도달한 냉각재 채널수를 과냉각 채널수로 나눈 값

73. 최대 선출력밀도(Linear Power Density)를 제한하는 이유는?

- ① 연료의 건전성 보증
 ② 제논진동 방지
 ③ 연료에 제작오차를 주기 위함
 ④ 핵비등 방지

74. 원자로가 전출력 100%으로 운전 중 원자로가 정지되어 예상 임계점을 계산하려고 한다. 예상 임계점 관련 운전변수와 거리가 먼 것은?

- ① 제어봉 위치 ② 출력 결손
 ③ 봉산 농도 ④ 가압기 압력과 수위

75. 다음 조건하의 연료 피복재 표면에서의 평균 열속은?

- DNBR = 2
 - DNB Flux = 1,200 Btu/hr-ft²
 - Heat Flux Hot Channel Factor : 2

- ① 300 Btu/hr-ft² ② 600 Btu/hr-ft²
 ③ 1,200 Btu/hr-ft² ④ 2,400 Btu/hr-ft²

76. 원자력발전소에서 일반주민의 출입 및 거주를 통제하기 위하여 설정하는 구역은?

- ① 방사선 관리구역 ② 제한구역
 ③ 저밀도 구역 ④ 방사선 비상계획구역

77. 가압경수로형 원전의 노심 반응도 제어에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 노심 반응도 제어는 CVCS를 통한 봉산의 희석 및 주입과 노심에 제어봉 집합체를 삽입 및 인출하는 두 가지 방법이 있다.
 ② 제어봉은 노심 반응도를 신속히 변경시켜야 할 경우에는 제논진동을 완화시켜 국부적인 반응도 제어를 가능하게 한다.
 ③ 봉산수는 감속재에 균일하게 용해되어 있으므로 독물질 농도가 편중되어 나타날 수 있는 국부적인 과잉 열속 현상을 최소화 시킬 수 있다.
 ④ 봉산에 의한 반응도 제어는 감속재 내의 균일한 봉산농도 분포로 인하여 축방향 출력분포를 변경하는 것이 용이하다.

78. 가압경수로형 원자로 사고해석에서 단일 제어봉 집합체 인출사고는 회귀빈도로 분류되는데, 이 사고는 ANSI N18.2의 구분에 의하면 어떠한 상태에 속하는가?

- ① Condition I ② Condition II
 ③ Condition III ④ Condition IV

79. 핵연료 주기 운용에 드는 비용은 크게 직접비와 간접비로 구성되어 있다. 다음 중 직접비에 해당하는 것은? (문제 오류로 실제 시험에서는 1, 4번이 정답처리 되었습니다. 여기서는 1번을 누르면 정답 처리 됩니다.)

A. 농축비
 B. 사용 후 연료 저장비
 C. 폐기물 처리비
 D. 미자 및 배당금

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

80. 원전사고 고장등급 INES은 0등급부터 7등급까지 8개의 등급으로 분류한다. 다음 등급 중 틀린 것은?

- ① 일본 미하마원전 증기발생기 튜브 누설사고 : 2등급
 ② TMI 원전사고 : 5등급
 ③ 도카이무라 핵임계사고 : 5등급
 ④ 후쿠시마 원전사고 : 5등급

5과목 : 방사선이용 및 보건물리

81. 다음 중 휴대용 방사선 계측기에서 마이카(Mica) 창이 달린 것을 사용하는 이유는?

- ① Z가 낮은 물질이 베타선을 측정할 수 있도록 해주기 때문
 ② 무게를 가볍게 하고 제작비용을 줄이기 위함
 ③ 방사선 측정의 기하학적 효율을 보정해 줄 수 있기 때문
 ④ 심부선량에 등가하는 측정값을 얻을 수 있기 때문

82. 다음 목적으로 사용되는 방사성 동위원소가 순서대로 바르게 연결된 것은?

A. 연기 감지기, 페인트 중의 해로운 납 성분 함량 측정
 혈감 및 종이제품 생산시 밀정한 두께, 유지여부 측정
 유전탐사 시추공 위치 결정
 B. 1972년 이후 미국 NASA의 20호기 이상의 우주선에 전원 공급
 C. 생의학 연구의 주된 핵종, 생명과학 및 의약품 신진대사 연구 야광 비행기, 비상등, 야광 다미알, 게이지, 손목시계 야광 페인트, 수문학

- ① Am, Pu, H ② Am, Pu, C
 ③ Am, Tc, H ④ Tc, Pu, C

83. 다음 중 맞는 것끼리 연결된 것은?

- ① A, B ② A, C
 ③ B, C ④ B, D

84. 다음 중 고선량 및 고선량을 피폭조건과 저선량 및 저선량을 피폭조건에서 방사선의 생물학적 영향 크기와 차이점을 설명하는 것은?

A : 확률적 영향은 발생률이 선량에 의존하며 발단값이 있다.
 B : 결정적 영향은 증상의 중증도가 선량에 의존되며 발단값이 있다.
 C : 생식세포의 손상에 의한 수태능력 저하는 확률적 영향이다.
 D : 발암은 대표적인 확률적 영향이다.

- ① 명목위험계수 ② 선량효과인자
 ③ 상대 생물학적 효과비 ④ 생물학적 반감기

85. 1MBq의 ^{60}Co 의 점선원에서 1m 떨어진 곳에서의 감마선속은?

- ① 약 $8\gamma/\text{cm}^2\cdot\text{sec}$ ② 약 $16\gamma/\text{cm}^2\cdot\text{sec}$
 ③ 약 $25\gamma/\text{cm}^2\cdot\text{sec}$ ④ 약 $2,500\gamma/\text{cm}^2\cdot\text{sec}$

86. GM계수기의 동작특성에서 계수손실이 생기는 이유는?

- ① 분해시간 ② 플라토우
 ③ 소멸작용 ④ 가스증폭율

87. 방사성 물질의 체내피폭에 대한 설명 중 맞는 것끼리 연결된 것은?

A. 체내에 유입된 방사성 물질은 유효반감기에 의해 시간에 따라 감소한다.
 B. 유효반감기는 방사성물질의 물리적 반감기와 체내에서의 생물학적 반감기에 의해 결정된다.
 C. 방사성 물질 체내유입 시 생물학적 신진대사에 의해 방사성 물질을 체외로 신속히 배출하며 내부피폭을 감소시킬 수 있다.

- ① A, B ② B, C
 ③ A, C ④ A, B, C

88. 1MeV의 감마선의 물에 대한 반가층은? (단, 이 선원의 물에 대한 질량감쇄계수는 $0.0707\text{cm}^2/\text{gr}$ 이다.)

- ① 약 0.9cm ② 약 1.1cm
 ③ 약 9.8cm ④ 약 12.1cm

89. 저준위 방사능 측정 시 정확도를 증가시키기 위한 방법이 아닌 것은?

- ① 계측기 주변을 차폐하여 자연계수율을 감소시킨다.
 ② 시료의 계수시간과 자연계수의 계수시간을 증가시킨다.
 ③ 시료와 검출기의 거리를 감소시켜 기하학적 효율을 증가시킨다.
 ④ χ^2 을 실시하여 측정결과와 통계적 분포를 검증한다.

90. 고대 유적물에서 측정한 ^{14}C 동위원소가 93.75% 붕괴한 것으로 나타났다. 이 유적물 속의 ^{14}C 는 반감기가 몇 번이나 지나갔는가?

- ① 2번 ② 3번
 ③ 4번 ④ 5번

91. 개봉선원의 취급에 대한 설명 중 맞는 것끼리 연결된 것은?

A. 체내섭취 방지를 위해 후드나 글로브 박스 내에서 선원을 취급한다.
 B. 인체 표면오염을 방지하기 위해 고무장갑이나 적당한 도구를 사용한다.
 C. 시설오염 방지를 위해 시설내의 벽, 바닥, 실험대 등 오염 시 제거가 용이하도록 표면이 평활하고 침투하기 어려운 재료를 사용한다.

- ① A, B ② B, C
 ③ A, C ④ A, B, C

92. 다음 중 결정적 영향의 방지목적으로 사용되는 것은?

- ① 조사선량 ② 등가선량
 ③ 흡수선량 ④ 커마(Kerma)

93. 유도 공기중 농도(DAC)와 연간 섭취한도(ALI)와의 관계를 올바르게 설명한 것은?

- ① 1DAC의 공기를 하루 24시간, 1년 365일 계속 호흡하면 ALI
 ② 1DAC의 공기를 연간 2,000시간 균일하게 호흡하면 ALI에 도달
 ③ ALI를 수면시간을 포함한 연간 공기 호흡량으로 나누면 DAC

- ④ DAC와 ALI는 전혀 무관하다.
94. ^{60}Co 의 감마선에 대한 납의 반가층은 11mm이다. ^{60}Co 감마선 세기를 1/32로 낮추기 위해 필요한 납 차폐체의 두께는?
 ① 2.2mm ② 5.5mm
 ③ 11mm ④ 55mm
95. 자유공기 전리함에 5MeV의 알파입자가 입사하였을 때 생기는 전하량은? (단, 공기의 W값은 34eV이다.)
 ① 약 $2.35 \times 10^{-14}\text{C}$ ② 약 $8 \times 10^{-13}\text{C}$
 ③ 약 $1.6 \times 10^{-12}\text{C}$ ④ 약 $7 \times 10^{-5}\text{C}$
96. 다음 중 어린이가 성인에 비해 방사선의 감수성이 높은 이유로 타당한 것은?
 ① 어린이의 세포가 더 약하기 때문
 ② 어린이의 세포가 더 빈번하게 분열하기 때문
 ③ 어린이의 세포는 손상을 회복하는 능력이 떨어지기 때문
 ④ 어린이의 세포 크기가 작기 때문
97. 2MeV의 감마선 에너지 스펙트럼을 분석했을 때, 나타나는 피크와 그 에너지를 연결한 것 중 틀린 것은?
 ① 이중 이탈 피크 : 0.978meV
 ② 소멸 감마선 피크 : 1.02meV
 ③ Compton Edge : 1.773MeV
 ④ 광전 피크 : 2MeV
98. 계수율이 250cpm인 어떤 시료의 계수율 표준편차를 1%로 하기 위해서는 이 시료를 몇 분동안 측정해야 하는가?
 ① 4분 ② 40분
 ③ 100분 ④ 400분
99. 다음 중 인간 피부의 가장 외각에 위치하면서 그 아래에 위치해 있는 조직을 방사선으로부터 보호하는 층은?
 ① 진피층 ② 기저층
 ③ 과립층 ④ 각질층
100. 어느 실험실에서 톨루엔과 ^{32}P 를 바닥에 흘렸다. 제염작업을 위해 사용할 제염방법(물질)으로 가장 좋은 것은?
 ① 내산성 방호복, 고무장갑, 흡수제
 ② 플라스틱 신발, 글러브 및 앞치마, 안면 방호구, 흡수제
 ③ 실험실 가운, 고무장갑, 실내 환기
 ④ 실험실 가운, 고무장갑, 탈염수를 이용한 희석

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