

2015년09월12일년 원자력기사 필기시험 기출문제 답안

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

전자문제집 CBT 홈페이지 : <https://www.cbtestpro.kr>

최신 수정 자료와 해설(오타 · 오답 · 규정변경)은 cbtestpro.kr 웹 및 앱에서 확인하세요.

기출문제의 저작권은 출제기관에 있습니다. cbtestpro.kr 및 관련 앱에서는 편집 및 재구성 작업만 하였음을 밝힙니다.



전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!



【1과목】 원자력기초 (20문제)

1. 다음 중 핵자에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 중성자는 전기적으로 중립이고 안정한 입자이다.
- ② 양자는 중성자보다 가볍고 전자보다 전하량이 크다.
- ③ 양전자와 음전자는 전하의 부호만 반대이고 나머지는 동일하다.
- ④ 광자는 질량이 없고 진공에서 다양한 속도로 진행한다.

2. 봉산수를 원자로 제어에 이용하는 이유 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 제어봉과 함께 원자로를 임계로 유지
- ② 온도변화에 따른 반응도 보상
- ③ 신속한 원자로 반응도 제어
- ④ 핵연료 연소에 따른 반응도 보상

3. 다음 도플러효과에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 연료의 온도상승으로 인하여 공명흡수가 증가되는 현상이다.
- ② 연료의 온도가 상승하면 U238, Pu240의 공명점두치가 좁아진다.
- ③ 도플러현상에 의해 원자로의 연료온도계수는 정(+)의 값을 갖는다.
- ④ 도플러효과는 펠렛의 자기차폐(Self Shielding)와는 무관하다.

4. 다음 중 원자로 구조물질이 가져야 할 특성이 아닌 것은?

- ① 용융점이 높을 것
- ② 매질의 중성자 흡수단면적이 클 것
- ③ 성형가공이 쉬울 것
- ④ 열전도도가 클 것

5. 다음 용어에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 핵분열 생성물 : 무거운 원소가 핵분열에 의해서 생성된 핵종
- ② 핵분열 가능핵종 : 중성자를 흡수하여 핵분열 할 가능성이 있는 핵종
- ③ 핵분열성 핵종 : 중성자 흡수 없이 자발적으로 분열을 일으키는 핵종
- ④ 핵분열 원료핵종 : 핵분열 가능핵종 중에서 중성자를 흡수하여 핵분열성 핵종으로 전환되는 핵종

6. 어떤 물질로 중성자 차폐체를 설치하려고 한다. 중성자선의 세기를 원래의 0.1%로 줄이기 위한 차폐체의 두께는? (단, 이 물질의 $\Sigma_a=6.9\text{cm}^{-1}$, $\Sigma_s0\text{cm}^{-1}$ 이다.)

- ① 약 0.1cm
- ② 약 1cm
- ③ 약 10cm
- ④ 약 100cm

7. 다음에 제시된 다양한 형상의 원자로들 중 최대 중성자속과 평균 중성자속 비율($\Phi_{\text{max}} / \Phi_{\text{avg}}$)이 가장 큰 변화는?

- ① 직육면체 원자로
- ② 유한 원통형 원자로
- ③ 무한 원통형 원자로
- ④ 구형 원자로

8. 다음 중 노심에 반사체를 설치했을 때 얻을 수 있는 이익이 아닌 것은?

- ① 중성자 이용률 증대
- ② 핵연료 장전량 증가
- ③ 원자로 압력용기의 피로도 감소
- ④ 중성자속 구배의 평탄화

9. 중성자의 에너지와 흡수 또는 산란단면적과 관계에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 미시적흡수단면적은 열중성자 영역에서 에너지가 커질수록 작아진다.
- ② 미시적 산란단면적은 중성자의 에너지 영역에 따라 크게 변화한다.
- ③ 미시적 흡수단면적은 열외중성자 영역에서 공명한다.
- ④ 미시적 흡수단면적은 속중성자 영역에서 작은 값을 가지며 불변이다.

10. 비균질(Hetero)과 균질(Homo) 원자로의 유효증배계수에 대한 특성을 비교한 것 중 맞는 것은?

- ① $(fP)_{\text{Hetero}} > (fP)_{\text{Homo}}$
- ② $f_{\text{Hetero}} > f_{\text{Homo}}$
- ③ $\epsilon_{\text{Hetero}} < \epsilon_{\text{Homo}}$
- ④ $P_{\text{Hetero}} < P_{\text{Homo}}$

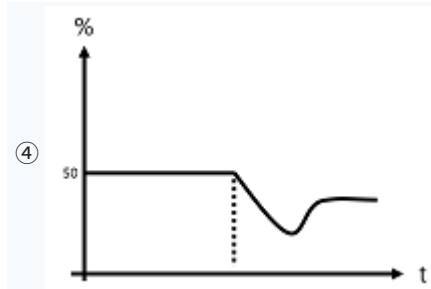
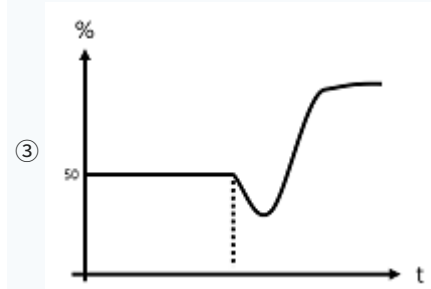
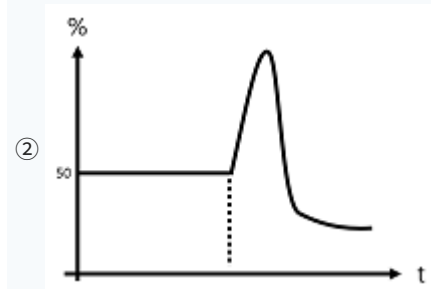
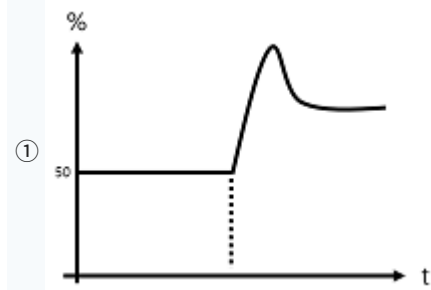
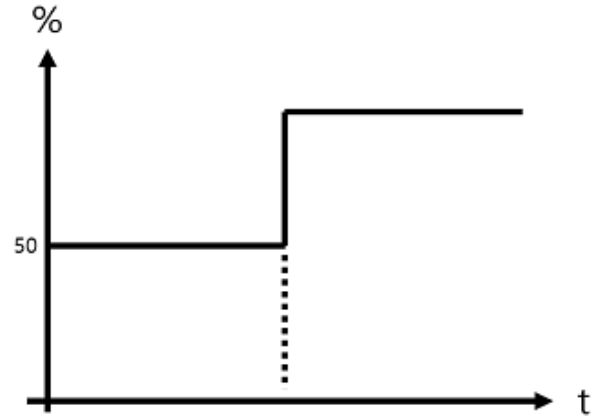
11. 핵분열에 의해 방출되는 에너지 종류 중에서 가장 큰 것은?

- ① 감마선 에너지
- ② 베타선 에너지
- ③ 핵분열 중성자의 운동에너지
- ④ 핵분열 단편의 운동에너지

12. 다음 중 중성자 확산방정식에 이용되는 Fick's Law이 가장 잘 적용되는 경우는?

- ① 확산면적이 매우 클 때
- ② 중성자원에서 매우 가까울 때
- ③ 매질의 중성자 흡수단면적이 매우 클 때
- ④ 중성자 산란이 매우 비대칭일 때

13. 다음과 같이 원자로의 출력이 변화할 때 원자로 내의 Xe의 농도의 변화를 바르게 나타낸 것은?



14. 구형 원자로에서 중성자속 분포 및 거시적 단면적이 다음과 같이 주어진 경우 가장 출력이 높은 위치에서 단위체적, 단위시간 발생하는 핵분열 수는?

$$\Phi(r) = 5 \times 10^{13} \times \frac{\sin(2r)}{r} \text{ [/cm}^2 \cdot \text{sec]}, \Sigma_f = 2\text{cm}^{-1}$$

- ① 1×10^{13}
- ② 1×10^{14}
- ③ 2×10^{13}
- ④ 2×10^{14}

15. 가압경수로형 원전에서 가연성 독물질을 사용함으로써 얻을 수 있는 효과로 틀린 것은?

- ① 주기 초(BOC) 임계 붕소농도를 낮출 수 있다.
- ② 냉각재 온도계수를 보다 부(-)의 방향으로 만든다.
- ③ 출력분포를 보다 평탄하게 만들 수 있다.
- ④ 같은 핵연료 양으로도 주기길이 늘일 수 있다.

16. 가압경수로형 원전에서 2차 중성자 선원을 사용하는 이유는?

- ① 1차 중성자 선원이 전부 붕괴되었기 때문
- ② 중성자 검출기의 신뢰도를 얻기 위하여
- ③ Φ 운전시 높이에 의하여 1차 중성자 선원이 파괴되었기 때문
- ④ 운전후 재가동 시 분열생성물의 높은 감마 자연방사능으로 인하여 1차 중성자 선원을 사용할 수 없기 때문

17. 핵연료가 연소됨에 따라 노심의 변화에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 중성자 재생계수 증가
- ② 냉각재 내의 붕소농도 감소
- ③ 잉여반응도 감소
- ④ 속핵분열 인자는 거의 변화 없음

18. 다음 중 냉각재 유량을 변화시킴으로써 반응도를 용이하게 제어할 수 있는 원자로는?

- ① PWR
- ② BWR
- ③ CANDU
- ④ LMFBR

19. 3% 농축도의 UO_2 연료 100톤을 장전한 원자로를 10일간 4,000MW의 열출력으로 계속 운전하였다. 이 기간 동안의 연소도(MWD/T)는 얼마인가?

- ① 약 450
- ② 약 4,000
- ③ 약 12,000
- ④ 약 13,000

20. 아래의 g군 확산 방정식에 대한 설명으로 옳은 것은?

① $\Phi_g = \int_g \Phi(E) dE$ 이다.

② $\sum_{h=g+1}^N \Sigma_{g \rightarrow h} \Phi_g$ 는 g그룹의 중성자가 산란 반응을 통해 에너지를 얻고 h그룹의 중성자가 되는 것을 의미한다.

③ $\sum_{h=1}^{g-1} \Sigma_{h \rightarrow g} \Phi_h$ 는 g그룹의 중성자가 산란반응을 통해 에너지를 잃고 h그룹의 중성자가 되는 것을 의미한다.

④ S_g 는 g그룹의 중성자에 의한 핵분열 반응을 의미한다.

【2과목】 핵재료공학 및 핵연료관리 (20문제)

21. 산화물 세라믹 핵연료가 금속 핵연료에 비해 가지는 장점은?

- ① 열전도도율이 높다.
- ② 녹는점이 낮다.
- ③ 방사선 조사선상이 적다.
- ④ 사용후연료 재처리가 용이하다.

22. 핵연료에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 가압경수로 산화물 핵연료 내 가장 농도가 높은 원소는 U233이다.
- ② 질화물 연료인 UN은 밀도가 크고 열전도도가 크며 고속로 연료로 사용이 가능하다.
- ③ 고농축 우라늄을 사용한 U-Al 합금이 연구용 원자로 연료로 많이 사용되었다.
- ④ 토륨은 U233으로 핵변환 시킨 후 연료로 사용할 수 있다.

23. 가압경수로형 원전의 구조물과 구조물을 이루는 재료의 조합으로 알맞게 연결된 것은?

- ① 압력용기 : 타이타늄 합금
- ② 증기발생기 튜브 : 니켈계 합금
- ③ 1차 냉각재계통 주배관 : 저합금강
- ④ 복수기 튜브 : 알루미늄 합금

24. 지르코늄 합금 핵연료 피복재의 고연소도 조건에서 가장 심각한 문제점 2가지를 알맞게 연결한 것은?

- ① 마도현상과 성형가공성
- ② 성형가공성과 부식현상
- ③ 부식현상과 크리프 변형
- ④ 크리프 변형과 기계적 강도 감소

25. 가압경수로형 원전 1차 계통 냉각재와 접하는 구조재료에서 응력부식균열이 발생하는 요인을 바르게 설명한 것은?

- ① 빠른 유속, 중성자 조사, 냉각재 내 붕산
- ② 인장 응력, 빠른 유속, 예민화 된 미세조직
- ③ 인장 응력, 예민화된 미세조직, 고온수 등의 환경요인
- ④ 냉각재 내 붕산, 중성자 조사, 고온수 등의 환경요인

26. 국내 원자력안전법령에 따른 방사성폐기물의 분류와 적합한 처분방식을 연결한 것으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 고준위 방사성폐기물 : 심층처분
- ② 중준위 방사성폐기물 : 동굴처분
- ③ 저준위 방사성폐기물 : 매립형 처분
- ④ 극저준위 방사성폐기물 : 천층처분

27. 냉각재의 방사분해에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 방사분해 반응으로 생성된 산화-환원성 라디칼들은 수용액 중에 균일하게 분포한다.
- ② 원자로 냉각재 중의 방사분해 반응 생성물의 농도는 계통 재료의 부식에 영향을 준다.

일반적으로 방사화학에 사용되는 G값은 방사분해 반응 생성물의 수율을 측정하는 기준으로 매체에 흡수된 방사선 에너지 100eV에 의해 생성되는 핵종의 수를 나타낸다.
- ③ 방사선에 조사된 원자로 냉각재는 산화라디칼뿐만 아니라 과산화수소 등과 같은 분자생성물이 생성된다.

28. 방사성표지화합물의 보관방법에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 활성종의 포착제를 가하여 희석 및 보관한다.
- ② 비방사능을 높여 보관한다.
- ③ 영하 40°C 이하의 저온에서 보관한다.
- ④ 진공 또는 불활성 기체를 충전하여 보관한다.

29. 사용후연료의 특성에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① Np, Am, Cm 등과 같은 장반감기의 마이너엑티나이드(MA)로 인해 사용 후 핵연료는 장기관 관리가 필요하다.

방사선 관점에서 초기에는 핵분열 생성물의 영향이 100
- ② ~ 150년 이후에는 마이너 엑티나이드의 영향이 대부분을 차지한다.
- ③ 붕괴열 관점에서 초기에는 I, Tc에 의한 붕괴열이 대부분을 차지한다.
- ④ 경수로 사용후연료에 비해 중수로 사용후연료는 마이너 엑티나이드 및 분열생성물을 적게 함유하고 있다.

30. 어느 해중에 대한 배수중의 배출관리 기준이 $4 \times 10^4 \text{Bq/m}^3$ 이다. 방사능 농도가 1KBq/l 인 폐액을 방사능이 없고 유량률이 $300 \text{m}^3/\text{hr}$ 인 물에 혼합하여 배출하고자 한다. 방사성 폐액의 유량률은 최대 몇 m^3/hr 이하인가?

- ① 5.5
- ② 8.5
- ③ 10.5
- ④ 12.5

31. 중성자 조사로 인한 일반적인 재료 손상을 설명한 것으로 적절하지 않은 것은?

- ① 중성자 조사는 원자 공동(Vacancy)과 침입형 원자(Interstitial)를 유발한다.
- ② 조사로 인해 발생한 전위(Dislocations), 석출물들로 인해 경화가 발생한다.
- ③ 전위에 침입형 원자가 우선 흡수되면서 원자 공동의 기포(Void)화가 발생한다.
- ④ 낮은 온도 및 낮은 중성자 조사에서 헬륨이 생성되어 취성을 일으킨다.

32. 방사성 의약품으로 사용되는 방사성 핵종과 용도를 연결한 것으로 틀린 것은?

- ① C11: 뇌혈류량 측정
- ② N13: 체장기능 진단
- ③ F18: 심근대사 기능 진단
- ④ I131: 간기능 진단

33. 다음 중 사용후연료 중간저장시설의 핵심적인 안전요소로서 가장 거리가 먼 것은?

- ① 핵임계 방지
- ② 피복재 보온
- ③ 방사선 차폐
- ④ 방사성물질 격납

34. 국내 가압경수로형 원전에서 이용되고 있는 소내 사용후연료 저장용량 확장 방법으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 호기간 이송
- ② 조밀렉 저장
- ③ 저장대 추가설치
- ④ 건식 중간저장

35. 다음 중 우라늄 동위원소 분리방법에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- 전기분해 공정은 전력소모가 많지만 공정이 단순하고 분리계수가 높아 우라늄 동위원소 분리공정에 많이 이용된다.
- ① 기체확산법은 분리계수가 거의 1에 가깝기 때문에 많은 단계의 캐스케이드 작업이 필요하다.
- ② 공기역학을 이용한 노즐분리법은 반원형의 곡면 벽에 기체를 주입하여 원심력 차이로 분리하는 방법이다.
- ③ 질량확산법은 혼합기체 중 가벼운 성분의 동위원소가 무거운 성분의 동위원소보다 빨리 확산되는 성질을 이용한 방법이다.

36. 가압경수로형 원전에서 1차 또는 2차 계통수의 pH를 조절하기 위해 사용하는 화합물끼리 묶은 것은?

- ① LiOH, N2H4
- ② HNO3, N2H4
- ③ LiOH,, NH4OH
- ④ HNO3, NH3

37. 다음 괄호 안에 들어갈 것끼리 묶은 것은?

Zircaloy-4는 Zircaloy-2의 합금성분 중에서 ()를 제거함으로써 노심 내에서 재료의 ()의 흡수 현상을 감소시킨 핵연료 피복재 재료이다.

- ① Ni, 수소
- ② Sn, 수소
- ③ Ni, 열중성자
- ④ Hf, 열중성자

38. 연료의 초기농축도 검사 및 원자로의 기동용 중성자 선원으로 주로 이용되는 방사성 핵종은?

- ① Pu238
- ② Am241
- ③ Pu239
- ④ Cf252

39. 우라늄 변환 공정의 불화수소화 반응에서 생성되는 물질은?

- ① 사불화 우라늄
- ② 육불화 우라늄
- ③ 불산
- ④ 이산화우라늄

40. 우라늄 농축공장에서 천연우라늄 100kg을 이용해 생산할 수 있는 농축우라늄의 질량은 얼마인가? (단, 천연우라늄, 농축우라늄 및 감손우라늄의 질량기준 U^{235} 존재비는 각각 0.7%, 4.3% 및 0.3%로 가정한다.)

- ① 6.4kg
- ② 10kg
- ③ 11.4kg
- ④ 13.4kg

【3과목】 발전로계통공학 (20문제)

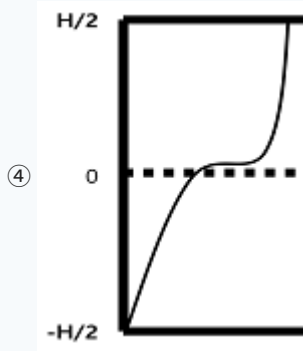
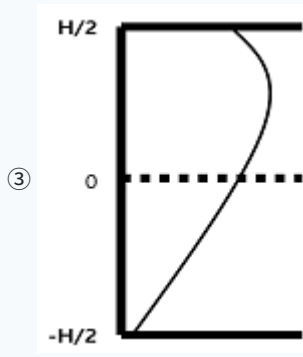
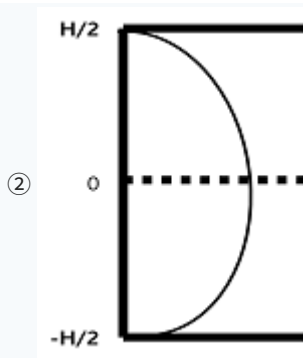
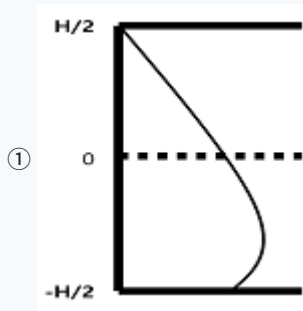
41. 원자로 압력용기에서 가압열충격(PTS)에 의한 파손 가능성을 낮출 수 있는 방법이 아닌 것은?

- ① 원자로 압력용기의 두께 증가
- ② 비상노심냉각계통의 냉각수 주입 온도 증가
- ③ 노심대영역의 용접부 제거
- ④ 저누설 장전모형 핵연료 배치를 통한 RPV 내벽의 조사선량 저감

42. 가압경수로형 원전에서 격납용기 살수계통의 기능과 관계가 없는 것은?

- ① 설계기준사고 후 격납용기 내의 수소 제거
- ② 설계기준사고 후 격납용기 내의 압력상승 억제
- ③ 설계기준사고 후 격납용기 내의 온도상승 억제
- ④ 설계기준사고 후 격납용기 내의 요오드 화합물 및 입자 제거

43. 가압경수로형 원전의 연료 피복재 표면에 생성되는 산화막의 두께는 피복재의 표면온도에 비례한다. 다음 중 연료 피복재 표면에서 축방향 위치에 따른 산화막의 두께 분포를 바르게 나타낸 것은?



44. 한국 표준형 원전의 안전주입계통에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 설계기준사고 시 냉각재계통에 붓산수를 주입한다.
- ② 고압 안전주입계통과 저압 안전주입계통은 안전주입 작동신호에 따라 자동으로 작동한다.
- ③ 안전주입탱크는 RCS의 고온관에 연결되어 냉각재계통의 압력이 탱크압력 이하로 감소하면 자동으로 주입된다.
- ④ 고압 안전주입펌프는 소외전원 상실 시에도 일정시간 이내에 비상디젤발전기로부터 전원을 공급받도록 설계된다.

45. 한국표준형 원전의 노내계측기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 연료집합체의 연소도를 평가할 수 있는 자료를 제공한다.
- ② 노심의 열적여유도를 평가할 수 있는 자료를 제공한다.
- ③ 원자로출력 20% 이상으로 전체 출력분포를 결정한다.
- ④ 출력운전 중 안전등급 신호로 발전소 보호계통에 전송한다.

46. 원자로 압력용기의 감시시험 프로그램에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 감시시험 함은 노심 중앙의 연료집합체 사이에 설치된다.
- ② 감시시험 함에는 시편과 함께 온도 감시자와 중성자속 감시자가 내장되어 있다.
- ③ 감시시험 프로그램에는 중성자 조사에 의한 원자로 압력용기의 기계적 물성치 변화를 감시하기 위한 수단이다.
- ④ 감시시험 함의 인출시기는 조사선량과 수명말기에 예상되는 기준 무연성 천이온도 변화량에 따라 결정된다.

47. 전기출력 1,000MWe인 원전에서 초당 소모되는 U^{235} 의 양과 가장 가까운 값은? (단, 에너지는 U^{235} 의 핵분열에 의해서만 생산되며 핵분열 당 생성에너지는 200MeV/fission, $1\text{MeV}=1.6\times 10^{-13}\text{J}$, 열효율은 33%를 가정한다.)

- ① 10mg/s
- ② 40mg/s
- ③ 100mg/s
- ④ 400mg/s

48. 다음 (가) ~ (라)에 들어갈 단어로 적절하게 연결된 것은?

가압경수로형 원전 연료 UO_2 는 초기 장전 후 저연소도에서는 (가) 현상에 의해 부피가 (나) 하다가 고연소도로 갈수록 (다) 현상에 의해 부피가 (라) 한다.

- ① 팽윤, 감소, 고밀화, 증가
- ② 팽윤, 증가, 고밀화, 감소
- ③ 고밀화, 감소, 팽윤, 증가
- ④ 고밀화, 증가, 팽윤, 감소

49. 원자로 압력용기는 운전연수가 증가하면 중성자 조사에 의해 기준무연성천이온도와 최대충격흡수에너지가 변화한다. 각각의 변화를 바르게 기술한 것은?

- ① 모두 증가
- ② 모두 감소
- ③ 무연성 천이온도 증가, 최대 충격 흡수에너지 감소
- ④ 무연성 천이온도 감소, 최대 충격 흡수에너지 증가

50. 연료봉 중심온도와 냉각재 온도 사이의 열저항을 증가시키는 요인으로 맞는것끼리 연결된 것은?

가. 연료 펠렛 지름 증가
 나. 연료 펠렛 열전도도 증가
 다. 연료 펠렛과 피복재 사이 간극 증가
 라. 연료 피복재와 냉각재 사이의 열전달계수 증가

- ① 가, 나
- ② 가, 다
- ③ 나, 다
- ④ 나, 라

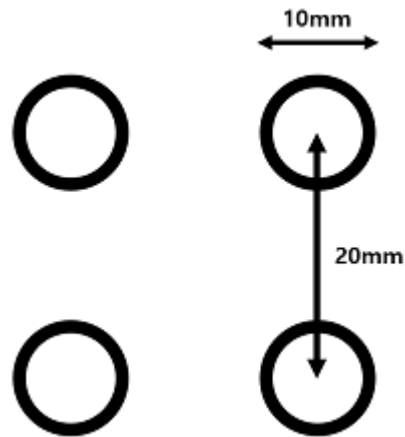
51. 배관에 유체가 흐를 때 압력강하에 영향을 미치는 인자가 아닌 것은?

- ① 유체의 속도
- ② 배관의 직경
- ③ 유체의 밀도
- ④ 유체의 표면장력

52. 원자로의 열수로계수(HCF)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① HCF는 연료의 연소도에 영향을 받는다.
- ② 균질한 원자로에 비해 실제 원자로의 열수로계수가 더 높다.
- ③ HCF가 낮을수록 원자로 노심의 안전여유도는 증가한다.
- ④ HCF는 연료 및 피복재의 가공상 공차에 영향을 받는다.

53. 직경이 10mm이고 봉 사이의 거리가 20mm인 연료봉 다발을 통과하는 유체의 레이놀드(Re) 수와 유동특성을 바르게 연결한 것은? (단, 유체의 속도는 5m/s, 밀도는 $1,000\text{kg/m}^3$, 점성계수는 $10^{-3}\text{kg/m} \cdot \text{s}$ 이다.)



- ① 2,046 : 층류
- ② 2,046 : 난류
- ③ 204,000 : 층류
- ④ 204,000 : 난류

54. 원형관 내부를 흐르면서 가열되는 유체유동에 대한 열전달 계산을 하려 한다. 누셀(Nu)수로부터 열전달계수를 구하고자 할 때, 필요한 인자를 바르게 연결한 것은?

- ① 관 지름, 관의 열전도도
- ② 관 지름, 유체의 열전도도
- ③ 관 길이, 관의 열전도도
- ④ 관 길이, 유체의 열전도도

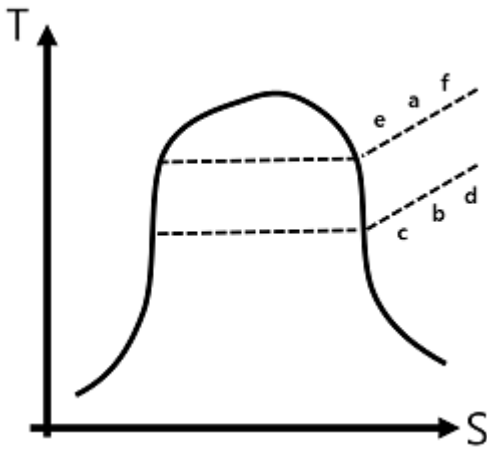
55. 가압기에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ① RCS를 포화상태로 일정하게 유지하기 위해 압력을 보상하는 역할을 한다.
- ② 냉각재계통의 압력이 일정수준 이상으로 가압되지 않도록 가압기 하부에 안전밸브가 설치되어 있다.
- ③ 기동운전 시 출력에 비례하여 작동하는 비례전열기와 정상운전 시 압력신호에 의해 작동하는 보조전열기가 있다.
- ④ 정상운전 중에도 가압기와 냉각재계통의 봉산농도 분포를 균일하게 하고 성층화되는 것을 방지하기 위해 분무기가 작동한다.

56. 원전 원자로 노심의 핵비등 이탈(DNB) 지점에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 핵비등에서 부분막비등으로 천이되는 지점
- ② 열전달률이 급격히 증가하는 지점
- ③ 임계열유속인 지점
- ④ 안전제한치로 관리되어야 하는 지점

57. 가압경수로형 원전에서 습분분리재열기(MSR)와 저압터빈을 연결하는 증기배관 내부에 마찰과 열손실이 동시에 존재할 때, 다음 T-S선도상의 위치변화가 적절한 것은?



- ① 배관 마찰 : 과정 a ~ b, 열손실 : 과정 b ~ c
- ② 배관 마찰 : 과정 a ~ b, 열손실 : 과정 b ~ d
- ③ 배관마찰 : 과정 b ~ a, 열손실 : 과정 a ~ f
- ④ 배관마찰 : 과정 b ~ a, 열손실 : 과정 a ~ e

58. 가압경수로형 원전 2차측의 열효율을 향상시킬 수 있는 방안끼리 바르게 연결한 것은?

- ① 증기 압력 강하, 복수기 압력 강하
- ② 증기 압력 강하, 복수기 압력 상승
- ③ 증기 압력 상승, 복수기 압력 강하
- ④ 증기 압력 상승, 복수기 압력 상승

59. 원전에서 사용되고 있는 차압식 유량계의 오리피스 및 노즐 등이 마모되어 구경이 확대될 경우 실제 유량 대비 지시되는 유량은?

- ① 실제보다 높게 지시한다.
- ② 실제보다 낮게 지시한다.
- ③ 실제와 같게 지시한다.
- ④ 주기적으로 요동친다.

60. 냉각재 펌프에서 관성바퀴(Fly Wheel)을 설치하는 주요 이유는?

- ① 펌프 정지 시 냉각재 계통의 수격현상을 방지
- ② 전원상실 시 펌프의 감속시간을 지연시켜 노심냉각을 연장
- ③ 펌프정지 시 급격한 정지에 의해 펌프 축 등 기계적 장치를 보호
- ④ 펌프기동 시 RCS 배관 고진동을 방지

【4과목】 원자로 안전과 운전 (20문제)



전자문제집 CBT(App Store) : [\[다운로드\]](#)



전자문제집 CBT(Google Play) : [\[다운로드\]](#)

61. 다음 중 원자로 건물 설계 시 고려되는 수소 발생원이 아닌 것은?

- ① 피복재의 물과의 반응
- ② 냉각재로부터의 발생 수소
- ③ 노심 및 집수조의 물의 방사선 분해
- ④ 원자로건물 내 설치한 탱크의 상부기체 배기

62. 다음은 원자로의 DNB 운전여유도를 증가시키는 요인을 맞게 나열한 것은? (단, CR은 제어봉(Control Rod)로 가정한다.)

- ① RCS 유량증가, 유량 증가, 냉각재계통 압력증가, 출력 증가
- ② RCS 유량 증가, 평탄한 노심출력분포, RCS 압력증가, 출력 감소
- ③ RCS 온도 감소, RCS 압력 증가, SG 출력분포, 불균형 출력분포
- ④ RCS 온도 증가, 불균형 출력분포, RCS 압력감소, 부적절한 CR IN

63. 다음 중 원자로 기동 후 출력(100%)으로 운전동안 노심 전 수명기간에 걸쳐 반응도에 영향을 주는 인자로서 가장 거리가 먼 것은?

- ① 연료연소
- ② 플루토늄 축적
- ③ 제논 축적
- ④ 가연성독물질 소멸

64. 원자로가 한달 동안 출력운전 후 정지(Trip)되었다. 정지여유도는 어떻게 변하는가?

- ① 증가하다 감소
- ② 감소하다 증가
- ③ 계속 커진다.
- ④ 계속 작아진다.

65. 출력운전 중 원자로의 열수로계수(HCF)가 제한치 이내로 유지하는지를 확인하는 방법으로 적당치 않은 것은?

- ① 제어봉 삽입한계 이상 유지
- ② 제어봉 그룹 내 편차가 제한치 이내 유지
- ③ 축방향 출력편차가 제한치 이내 유지
- ④ 냉각재 붕소농도의 목표치 범위 이내 유지

66. 출력 100% 운전 중인 PWR형 운전 고온관 과냉각 여유도는 얼마인가?

- ① 19.5°C
- ② 35.5°C
- ③ 50.5°C
- ④ 66.5°C

67. 가압경수로형 원전 출력운전 시 제어봉은 삽입한계 이상으로 유지하여 제어한다. 다음 중 틀린 것은?

- ① 정지여유도 유지
- ② 고온관을 일정온도 이상 유지
- ③ 제어봉 이탈사고 시 삽입되는 정(+)반응도 제한
- ④ 중성자속 분포를 고르게 하여 출력분포를 제한치 이내로 유지

68. 가압경수로형 원전에서 LOCA 발생 시 나타나는 증상이 아닌 것은?

- ① 냉각재 압력 감소
- ② 격납건물 압력 증가
- ③ 격납건물 방사선량 증가
- ④ 복수기 배기기체 방사선량 증가

69. 가압경수로형 원전의 운전 중에 비정상 상황이 발생하였다. 다음 중 원자로가 자동으로 정지되는 신호가 아닌 것은?

- ① 가압기 저압력
- ② 증기발생기 저수위
- ③ 격납건물 저압력
- ④ 냉각재 저유량

70. 다음 냉각재계통 기기 중 냉각재 상태가 다른 영역은?

- ① 가압기
- ② RCP
- ③ RV(RPV)
- ④ SG 1차측

71. 다음 중 원자로 사고 시 방사성 물질 방출방지벽의 건전성 유지를 위해 감시되어야 하는 필수 안전기능 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 반응도 제어
- ② 원자로건물 압력제어
- ③ 냉각재 재고량 제어
- ④ 원자로건물 집수조 수위 제어

72. 출력운전 중 냉각재펌프(RCP)가 모두 정지된 경우 원자로의 자연순환 냉각이 이루어지고 있음을 확인할 수 있는 방법이 아닌 것은?

- ① RCS 압력이 일정 혹은 증가
- ② RCS 온도가 일정 혹은 감소
- ③ $RCS \Delta T \leq \text{전출력} \Delta T$
- ④ RCS의 과냉각도 15°C 이상

73. 다음 중 2차 계통에 의한 열제거 증가현상을 유발하지 않는 것은?

- ① 급수온도 감소
- ② 주증기 격리밸브 닫힘
- ③ 주증기 유량 증가
- ④ SG 방출밸브 열림

74. 가압경수로형 원전이 CVCS의 기능 설명으로 틀린 것은?

- ① 정상분무 불능 시 충전유량 일부를 가압기 분무관으로 공급
- ② 유출 및 충전유량을 조절하여 가압기 수위 유지
- ③ 설계기준사고 시 RCS에 고농도의 붕산수를 직접 주입
- ④ 체적제어탱크(VCT)에 수소를 가압하여 냉각재 내 산소 농도 제어

75. 다음 설명에 해당되는 원전의 설계 원칙은?

원전에 전력공급 중단되는 사고가 발생한 경우를 대비하여 모터구동 펌프와 터빈의 힘으로 돌아가는 터빈구동 펌프를 함께 마련하여야 한다.

- ① 다중성
- ② 독립성
- ③ 다양성
- ④ 연계성

76. 후쿠시마 원전사고의 시사점 중 우리에게 주는 주요 고려사항이 아닌 것은?

- ① 사이버 보안 강화
- ② 비상 대체수단 적기 공급
- ③ 격납시설 성능 강화 및 수소제어계통 개선
- ④ 다수호기 원전사고를 가정한 비상대응능력 강화

77. 중대사고 발생 시 사고 전개에 따른 사고관리 단계를 순서대로 바르게 나열한 것은?

- A. 노심손상방지
- B. 노심용융 진행 중지 및 노심 용융물 억류
- C. 가능한 한 장시간 격납건물 건전성 유지
- D. 분열생성물 소외 방출 최소화

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

78. 다음 중 한국표준형 원전의 발전소 보호계통에 해당되지 않는 것은?

- ① 원자로 보호계통(RPS)
- ② 다중보호계통(DPS)
- ③ 터빈보호계통(TPS)
- ④ 공학적 안전설비 작동신호(ESFAS)

79. 다음 내용이 공통적으로 설명하는 것은?

PWR	DNBR, 최대국부출력밀도, RCS 압력
PHWR(CANDU)	핵연료 채널 및 다발 출력, PHT (PHT : 냉각재계통)

- ① 안전제한치
- ② 설계기준사고
- ③ 안전정지기준
- ④ 방사선 비상발령

80. 다음 중 원전 운영기술지침서에 기술되어야 하는 내용이 아닌 것은?

- ① 원자로 시설의 운전
- ② 원자로 시설의 운영관리
- ③ 원자로 시설의 방사선 및 환경관리
- ④ 원자로 시설의 방사선 비상계획

【5과목】 방사선이용 및 보건물리 (20문제)

81. 6MeV 알파입자가 자신의 에너지를 모두 잃고 정지하였다면 이론적으로 반치폭(FWHM)은 약 얼마인가? (단, W값은 30eV, 파노인자(Fano Factor)은 0.1이다.)

- ① 10KeV
- ② 20KeV
- ③ 30KeV
- ④ 40KeV

82. 방사선의 생물학적 영향에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 분화정도가 낮은 세포가 방사선 감수성이 높다.
- ② 동일선량일 경우 전신조사에 비해 국부조사는 반치사선량이 낮아진다.
- ③ 혈중 산소분압이 높은 조건하에서 조사하면 반치사선량이 낮아진다.
- ④ 선량률이 높아지면 반치사 선량이 낮아진다.

83. 기체 충전형 검출기의 출력펄스 크기에 영향을 미치는 인자에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 검출기의 크기 및 충전기체의 밀도가 클수록 이온쌍이 많이 발생
- ② 입사 방사선의 양 및 에너지가 클수록 이온쌍이 많이 발생
- ③ 고유 이온화도가 작은 방사선이 이온쌍을 많이 발생
- ④ 인가전압이 클수록 2차 이온화작용에 의해 이온쌍이 많이 발생

84. 1MeV의 감마선을 납으로 차폐하여 차폐 전 세기의 1/8으로 줄이기 위하여 약 2.58cm의 두께가 필요하다고 한다. 납의 선형 감쇄계수는 얼마인가? (단, 축적인자는 무시한다.)

- ① 1.101cm⁻¹
- ② 0.806cm⁻¹
- ③ 0.631cm⁻¹
- ④ 0.453cm⁻¹

85. 방사성 시료의 계측 시 최소 검출방사능(MDA)을 낮추기 위한 방법으로 알맞은 것은?

- ① 측정시간을 길게 시료의 양은 적게한다.
- ② 측정시간을 짧게 시료의 양은 작게한다.
- ③ 측정시간을 길게 시료의 양은 많이한다.
- ④ 측정시간을 짧게 시료의 양은 많이한다.

86. 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 저 LET 방사선이 고 LET 방사선에 비해 산소 효과비(OER)의 값이 크다.
- ② 방사선 피폭 후 백혈병의 발생은 일정한 잠복기를 갖은 후 연령이 증가할수록 발생빈도가 증가한다.
- ③ LET가 증가하면 RBE도 증가하다가 최대 값에 도달한 후 감소한다.
- ④ 방사선피폭에 따른 일반 고형암의 발생은 최소 잠복기 이후 노년까지 계속적으로 증가한다.

87. 상용 고순도 반도체 검출기(HPGe) 검출기(FWHM : 2KeV)의 다중파고분석기(MCA) 채널수를 설정하고자 한다. 측정하고자 하는 방사선 에너지 범위가 3MeV인 경우 이론적으로 이상적인 채널 수는 얼마로 설정하는 것이 좋은가?

- ① 1,500
- ② 3,000
- ③ 6,000
- ④ 12,000

88. 방사선 계측에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 섬광체와 형광체는 빛을 방출하는 메카니즘 차이로 설명할 수 있다.
- ② 유기섬광물질은 주로 삼중수소 등의 측정에 많이 사용된다.
- ③ 무기섬광물질이 유기섬광물질에 비해 선형성이 좋다.
- ④ 베타선원에 대한 계측효율에서 선원의 두께별 효율관계는 선원의 두께가 증가할수록 계수효율이 감소하는 특징이 있다.

89. 베타 방출핵종을 차폐할 때 알맞은 방법은?

- ① 가벼운 물질을 앞에 두고 무거운 물질을 뒤에 배치한다.
- ② 무거운 물질을 앞에 두고 가벼운 물질을 뒤에 배치한다.
- ③ 가벼운 물질로만 사용하여 차폐한다.
- ④ 무거운 물질로만 사용하여 차폐한다.

90. 방사선과 물질과의 상호작용을 바르게 설명한 것은?

- ① 엑스선과 감마선은 이온화 방사선으로서 물질을 직접적으로 이온화시킨다.
- ② 광전효과는 입사 감마선이 원자의 궤도전자와 충돌하여 에너지의 일부를 잃는다.
- ③ 쌍전자생성은 전자의 정지에너지인 0.511MeV에서 일어날 수 있다.
- ④ 알파선과 베타선은 물질 속을 지나면서 비정도에 도달하면 운동에너지를 모두 잃고 가정한다.

91. 다음 중 전자가 물질과 상호작용하여 방사선을 발생시키는 제동복사 현상에 대하여 틀리게 설명한 것은?

- ① 제동복사에 의하여 연속 엑스선이 발생한다.
- ② 제동복사는 전자와 상호작용하는 물질의 Z에 비례하여 증가한다.
- ③ 입사 전자의 최대 에너지가 클수록 제동복사는 더 잘 일어난다.
- ④ 밀도가 큰 물질을 사용하여 제동복사 발생을 낮출 수 있다.

92. 다음 중 방사선 방호에 관하여 바르게 설명한 것은?

- 의료방사선방호에는 간병인을 제외하고 환자, 의생명 연
- ① 구 대상으로 참여하여 방사선을 피폭하는 자원자에 대한 방호가 포함된다.
- ② 선량제약치는 모든 피폭상황에서 단일 선원으로부터 방호를 위하여 사용되는 개념이다.
- 환자 의료피폭을 포함한 계획피폭상황의 규제된 선원으
- ③ 로부터 개인이 받는 총 선량은 규정에 의한 한도로 초과하지 않아야 한다.
- ④ 선량한도 적용원칙은 기존피폭상황의 결과로서 확실히 발생할 것으로 예상되는 선량에만 적용된다.

93. 5분 동안 시료계수가 510, 자연계수(BKG)는 1시간 동안 2400이다. 시료의 순계수율과 표준편차는 각각 얼마인가?

- ① 102cpm, 45cpm
- ② 102cpm, 4.6cpm
- ③ 62cpm, 4.6cpm
- ④ 62cpm, 4.4cpm

94. 다음 괄호 안에 들어갈 수 있는 것으로 알맞게 연결된 것은?

국제 연합과학위원회(UNSCEAR)은 높은 선량 및 선량률에서 평가된 암위험을 낮은 선량 및 선량률로 투사할 수 있도록 ()를 사용하였다. 일반적으로 낮은 선량 및 선량률에서 발생하는 암 위험은 역학, 동물실험 및 세포 데이터를 조합해 판단할 때 국제 방사선방호위원회(ICRP)는 이 값으로서 ()을(를) 방사선 방호의 일반적 목적에 적용해야 한다고 포괄적 판단을 내린 바 있다.

- ① 생물학적 효과비(RBE), 2
- ② 선량 및 선량률 효과인자(DDREF), 2
- ③ 생물학적 효과비(RBE), 1
- ④ 선량 및 선량률 효과인자(DDREF), 1

95. 기존피폭(Existing Exposure)에 대해 ICRP-103에서 권고하는 참조준위는 얼마인가?

- ① 1 ~ 5mSv
- ② 1 ~ 10mSv
- ③ 1 ~ 20mSv
- ④ 1 ~ 50mSv

96. 유리성 섬유 필터를 이용하여 작업장 내 부유성 공기시료를 포집하였다. 작업장 내 공기오염도(Bq/m³)은 얼마인가? (단, 필터의 포집효율은 80%이며 포집기 유량률은 2.5ℓ/min, 포집시간 100분, 계측기 측정효율은 10%, 계수값은 2400cpm(자연계수값 제외)이다.)

- ① 250
- ② 500
- ③ 1,000
- ④ 2,000

97. 80MHz로 운영되는 Wilkinson-type ADC를 사용하는 MCA의 불감시간은 얼마인가? (단, 펄스의 저장시간은 2.5μs이고, 운영하는 채널은 300채널이다.)

- ① 6.25μs
- ② 7.25μs
- ③ 8.25μs
- ④ 9.25μs

98. 표면오염 측정방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 직접법은 자연계수가 높은 장소에는 적합하지 않다.
- ② 간접법은 전이율에 많은 영향을 받는다.
- 간접법은 모든 방사능 오염원에 대하여 스메어 용지를 이용하여 100cm²을 직접 문질러 시료를 채취한 후 방사선 측정기를 이용하여 방사능 오염의 정도를 평가하는 방법이다.
- ③ 간접법은 방사성폐기물 저장드럼용기 표면오염 검사 등에 많이 사용된다.

99. 반도체 검출기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① W값이 작기 때문에 에너지 분해능이 좋다.
- ② 검출기 내 전자와 정공의 이동속도는 같다.
- ③ 효율은 3"×3" NaI(Tl) 계측기에 대한 상대효율로 정의되고 있다.
- ④ 반치폭(FWHM)이 크면 에너지 분해능이 떨어진다.

100. Al²⁶ 핵종의 스펙트럼 분석에서 가장 작은 에너지 영역에서 나타나는 피크는?

- ① 제동복사
- ② 단일 이탈피크
- ③ 엑스선 이탈피크
- ④ 소멸 피크