2013년09월07일년 원자력기사 필기시험 기출문제 답안

【1과목 : 20문제】 원자력기초	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	③	③	④	③	②	④	①	③	③	②
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	①	②	③	②	③	①	③	③	③	③

【2과목 : 20문제】 핵재료공학 및 핵연료관리	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	②	④	④	②	④	②	②	③	④	①
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	④	④	②	③	③	③	④	③	④	②

【3과목 : 20문제】 발전로계통공학	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	①	④	①	①	①	①	④	②	③	②
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	③	③	②	④	④	④	②	②	①	④

【4과목 : 20문제】 원자로 안전과 운전	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	②	④	①	②	①	④	②	②	④	②
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	①	③	②	④	①	④	①	②	④	①

【5과목 : 20문제】 방사선이용 및 보건물리	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
	④	④	②	②	①	①	④	②	③	③
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
	④	①	③	①	③	③	④	④	①	④

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.

CBT 기출문제

전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

Download on the App Store

GET IT ON Google Play

【1과목】원자력기초 (20문제)

1. 가압경수로에서 사용하는 가연성 독물질의 기능 중 틀린 것은?

① 가연성 독물질이 점차 연소되어 연료연소로 줄어드는 노심의 반응도를 부분적으로 보상한다.

② 더 많은 신연료를 장전할 수 있게 한다.

③ 노심의 수직방향 출력분포를 균일화 한다.

④ 주기초 붕소농도가 높을 때, 감속재 온도계수가 정(+)이 되는 것을 방지한다.

2. 중성자에 대한 거시적 단면적을 설명한 것 중 맞는 것은?

① 단위는 barn으로 나타내며 10-24cm2에 해당한다.

② 총 거시적 단면적은 거시적 산란단면적과 거시적 방사포획 단면적의 합을 의미한다.

③ 중성자가 단위길이 진행 동안 해당 원자핵들과 반응할 확률을 의미한다.

④ 중성자가 해당 원자핵들과 단위부피 당 단위시간 당 반응한 개수를 나타낸다.

3. 원자로 제어에서 중요한 역할을 하는 지발중성자는 핵분열 즉시 방출되는 즉발 중성자와 달리 핵분열 시 지연 방출된다. 다음 중 그 이유로 맞는 것은?

① 핵분열 시 감속재에 따른 지연감속으로 인해 방출되기 때문이다.

② 핵분열 즉시 방출되는 중성자로서 중성자의 방출에너지가 낮기 때문이다.

③ 핵분열 시 생성되는 중성자의 평균수명이 약 10-5초로 길기 때문이다.

④ 핵분열 후 분열 생성물이 방사성 붕괴를 해가는 과정에서 방출되기 때문이다.

4. 아래의 중성자 확산 방정식에서 $D\nabla^2\Phi$ 의 물리적 의미는?

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

① 단위면적 당, 단위 시간 당 확산되는 중성자수

② 단위길이 당, 단위 시간 당 확산되는 중성자수

③ 단위부피 당, 단위 시간 당 확산되는 중성자수

④ 단위 시간 당 확산되는 중성자수

5. 다음 중 운전 중인 원자로의 정지 여유도를 감소시키는 것은? (단, 붕소농도는 일정하다고 가정한다.)

① 원자로 운전 중 연료의 연소

② 원자로 운전 중 가연성 독물질 연소

③ 원자로 출력변동에 따른 Sm 축적

④ 원자로 출력변동에 따른 Xe 축적

6. 다음 중 감마선이 물질과 상호작용하여 생기는 현상이 아닌 것은?

① Compton 산란

② 광전효과

③ 쌍전자 생성

④ 방사포획

7. 국내에서 운전 중인 CANDU 원전에서 노심출력을 제어하기 위해 액체영역제어계통(LZCS)에서 사용하고 있는 중성자 흡수물질은?

① 경수

② 중수

③ 붕산

④ 가돌리움

8. 무한 크기의 판형 원자로에서 1군 확산방정식

$$\frac{d^2\Phi}{dx^2} + B^2\Phi = 0$$

으로 쓸 수 있다. 여기서 버클링 B^2을 표현한 식은? (단, D는 확산계수, Σ_a : 거시적 흡수단면적이다.)

① $\frac{(K_\infty - 1)D}{\Sigma_a}$

② $\frac{(K_{INF} + 1)D}{\Sigma_a}$

③ $\frac{(K_{INF} - 1)\Sigma_a}{D}$

④ $\frac{(K_{INF} + 1)\Sigma_a}{D}$

9. 원자로 기동 중 K_{eff}는 0.9이고 계수율은 100cps이었다. 얼마 후 계수율이 500cps가 되었다면, K_{eff}는 얼마인가?

① 0.925

② 0.95

③ 0.98

④ 0.995

10. 악티늄(Ac)의 원자번호는 89, 질량수 227, 원자량은 227amu일 때, 결합에너지는? (단, 전자 질량 0.000549amu, 양자질량 : 1.007276amu, 중성자 질량 1.008665, 1amu = 931.5MeV이다.)

① 0 MeV

② 1,763 MeV

③ 128,547 MeV

④ 211,450 MeV

11. 가압경수로의 감속재가 갖추어야 할 조건으로 거리가 먼 것은?

① 원자량이 커야 한다.

② 중성자를 흡수할 확률이 작아야 한다.

③ 충돌 당 많은 양의 중성자 에너지를 흡수하여야 한다.

④ 중성자와 산란반응을 일으킬 확률이 커야 한다.

12. 짧은 시간 동안(수초 혹은 수분에 걸쳐) 원자로 반응도에 영향을 미치는 인자는?

① Xe 농도

② 연료 온도

③ 연료연소

④ 플루토늄 축적

13. 다음 중 노심에서 연료온도가 증가할 경우 공명흡수 증가하는 현상으로 핵분열 증가 시 출력증가를 제한하여 원자로 고유 안전성에 가장 큰 영향을 주는 인자는?

① Xe의 독작용

② 기포계수

③ 도플러 효과

④ 감속재 온도계수

14. 흑연 감속재를 사용하는 원자로에서 중성자가 2MeV에서 0.025eV로 감속할 때의 총 충돌수는? (단, 평균에너지 손실률(ζ) : 0.158)

① 105

② 115

③ 125

④ 135

15. 원자로 내에서 핵분열 시 방출되는 다음 에너지원 중에서 회수가 가능하지 않은 것은?

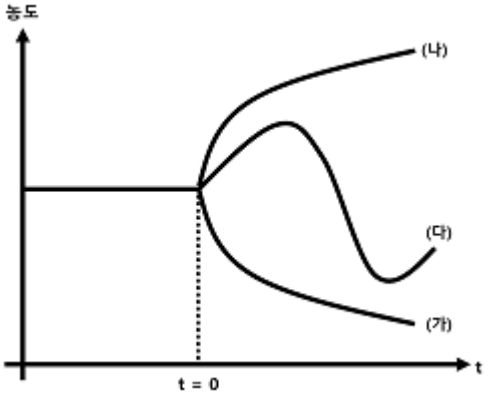
① 핵분열단편

② 즉발감마선

③ 중성미자

④ 베타선

16. 원자로가 100% 출력으로 장기간 운전하다가 t = 0에서 정지되었다. 정지된 이후 노심에서 I^{135}, Xe^{135}의 농도변화를 보기에 골라 바르게 나타낸 것은?



① I135의 농도변화는 (가), Xe135의 농도변화는 (다)이다.

② I135의 농도변화는 (나), Xe135의 농도변화는 (다)이다.

③ I135와 Xe135의 농도변화는 모두 (가)이다.

④ I135와 Xe135의 농도변화는 모두 (다)이다.

17. 다음 중 자기 자신은 핵분열을 일으키지 않지만, 중성자를 흡수하면 핵분열성 독물질로 변하는 물질(동위원소)이 아닌 것은?

① Th232

② U238

③ Pu239

④ Pu240

18. 유효 증배계수 K_{eff}는 5개 인자 즉, ε・P・η・L의 곱으로 정의될 수 있다. 각 인자에 대한 설명 중 틀린 것은? 여기서 η는 중성자 재생률, ε는 속중성자 핵분열계수, P: 공명이탈확률, f: 열중성자 이용률, L: 누설이탈률

① 공명흡수이탈률 P은 열외중성자가 공명흡수 영역에 흡수되지 않고 통과하여 열중성자가 되는 확률을 의미한다.

② 속중성자 핵분열계수 ε는 모든 중성자에 의한 핵분열로 생성되는 중성자수를 열중성자에 의한 핵분열로 생성되는 중성자수로 나눈 값이다.

③ 중성자 재생률 η은 열중성자에 의한 핵분열 시에 발생하는 중성자수이다.

④ 열중성자 이용률 f은 핵분열성 물질에 의한 모든 원자로 내 물질에 흡수되는 중성자수로 나눈 값이다.

19. 1MW이던 원자로의 출력이 1분만에 100MW로 증가하였다. 이 원자로의 출력이 100MW에서 500MW로 증가하는데 걸리는 시간은?

① 약 7초

② 약 12초

③ 약 21초

④ 약 35초

20. 양자수가 중성자수 보다 많은 어떤 원자핵의 베타붕괴 후 양자수, 중성자수 및 질량수는?

① Z, A-Z, A

② Z+1, A-Z-1, A

③ Z-1, A-Z+1,A

④ Z+1, A-Z, A+1

【2과목】핵재료공학 및 핵연료관리 (20문제)

21. 금속면에서 비교적 화학적 활성이 큰 부위부터 부식이 집중적으로 진행되는데 비균질 부위나 보호피막이 파괴된 부위에서 일어나는 부식은?

① 마모부식

② 점식

③ 응력부식균열

④ 틈새부식

22. 가압경수로형 원전의 1차계통 수화학 관리에 관한 설명으로 가장 맞는 것은?

① 원자로의 출력운전 시 냉각재를 약 산성 조건으로 유지한다.

② 냉각재에 존재하는 방사화된 부식 생성물은 주로 망간 페라이트 형태이다.

③ 원자로를 정지하기 전에 냉각재의 부식생성물을 용해시키기 위해 수산화리튬을 첨가한다.

④ 원자로의 기동운전 시 냉각재의 용존산소 제거를 위해 하이드라진을 첨가한다.

23. 다음 중 방사평형에 관한 설명으로 틀린 것은?

① 모핵종의 반감기가 딸핵종 반감기보다 대략 100배 정도 긴 경우 과도평형이 발생한다.

② 모핵종의 반감기가 딸핵종의 반감기보다 짧을 경우, 방사평형 현상은 존재하지 않는다.

③ 영속평형에서는 오랜 시간이 지난 후에 모핵종의 붕괴수와 딸핵종의 붕괴수가 같아진다.

④ 모핵종의 반감기가 딸핵종의 반감기보다 짧으면 결국 딸핵종은 붕괴해버리고 모핵종만이 자신의 반감기에 따라 감쇠한다.

24. 냉각재에 존재하는 방사화 부식생성물인 크러드(CRUD)의 특성 중 틀린 것은?

① pH를 높게 유지하면 크러드의 침적률을 감소시킬 수 있다.

② 크러드는 저열속 부위에 침적하는 경향이 있다.

③ 크러드는 방사선속에서 침적이 증가한다.

④ 크러드는 스테인레스강보다 지르칼로이 표면에서 두껍게 침적되는 경향이 있다.

25. 다음 중 연료손상 메커니즘(Mechanism)이 아닌 것은?

① Bowing

② Creep

③ Fretting

④ Sipping

26. 600MWe급 중수로의 가동률은 80%이고 열에너지를 전기에너지로 바꾸는 효율은 약 30%, 핵분열 물질에서 나오는 열은 9.5×10^5MWD/MT, 열발생률은 1MT(1,000kg) 당 6,800MWD이라면, 농축 우라늄의 공급 속도는?

① 21.2kg/day

② 235.3kg/day

③ 392.3kg/day

④ 3,022.2kg/day

27. 10년전 외국으로부터 수입된 육불화우라늄이 천연우라늄인지 또는 사용 후 연료의 재처리를 통해 회수된 우라늄인지를 가장 쉽게 판별할 수 있는 방법은?

① U234방사능을 측정

② U237방사능을 측정

③ U236방사능을 측정

④ U238방사능을 측정

28. 액체폐기물 처리계통에서 처리 효율이 가장 큰 방법은?

① 여과법

② 이온교환수지법

③ 증발법

④ 역삼투압법

29. 우라늄 농축방법 중 기체확산법과 원심분리법에서 주로 사용되는 동위원소 화합물은?

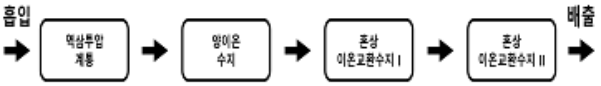
① U235F618및 U238F618

② U235F619및 U238F618

③ U235F618및 U238F619

④ U235F619및 U238F619

30. 다음은 액체폐기물 처리를 위한 역삼투압 패키지 처리 공정도와 각 단계별 제염계수이다. 유입되는 액체폐기물에 Co와 Cs이 각각 10^6Bq씩 포함되어 있다면, 배출되는 액체폐기물에 존재하는 방사능량은?



구분	Cs, Rb	기타 핵종
역삼투압계통	10	10
양이온수지	10	10
혼상이온교환수지 I	2	100
혼상이온교환수지 II	10	10

① Co : 1Bq, Cs : 500Bq

② Co : 50Bq, Cs : 50Bq

③ Co : 1Bq , Cs : 200Bq

④ Co : 200Bq , Cs : 200Bq

31. 중성자 방사화분석을 위하여 방사성 핵종 A에 일정한 시간 동안 중성자 조사시켜 방사성핵종 B를 생성시킨 후 방사성 핵종의 B의 양을 측정하였다. 이에 대한 설명으로 맞는 것은?

① 중성자 플럭스가 낮을수록 방사성 핵종 B의 양이 더 많아진다.

② 방사성핵종 B의 중성자 반응단면적이 클수록 방사성핵종 B의 양이 더 많아진다.

③ 방사성핵종 A의 초기 존재량이 작을수록 방사성핵종 B의 양이 더 많아진다.

④ 방사성핵종 B의 붕괴상수가 작을수록 방사성핵종 B의 양이 더 많아진다.

32. 연소도 이득(Burn-up Credit)에 관한 설명으로 틀린 것은?

① 핵임계 안전성과 관련이 있다.

② 사용후연료의 운전 안전성 평가에 적용할 수 있다.

③ 사용후연료의 저장 안전성 평가에 적용할 수 있다.

④ 사용후연료의 반응도는 신연료보다 크다.

33. 국내 사용후연료 습식저장조가 갖추어야 할 안전기준이 아닌 것은?

① 미임계 유지능력 확보

② 피동냉각능력 확보

③ 차폐유지 능력확보

④ 방사선 준위 감시능력 확보

34. 다음 중 천층처분 시설이 아닌 것은?

① 영국 : 드릭

② 프랑스 : 로브

③ 스웨덴 : 포스마크

④ 일본 : 롯카쇼뮤라

35. 지하매질의 밀도가 1g/cm^{3}이고 유효공극률은 0.5이다. 이 지하매질에 대한 어떤 방사성핵종의 분배계수가 0.1cm^3/g일 때, 방사성핵종의 지연계수는 얼마인가?

① 0.8

② 1.0

③ 1.2

④ 1.5

36. 다음 중 가압경수로 연료주기에는 필요하지만 가압중수로 연료주기에서 필요하지 않은 공정만을 묶은 것은?

① 정련, 농축

② 농축, 변환

③ 농축, 재변환

④ 변환, 재변환

37. APR-1400 원전용 연료집합체에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 236개의 연료봉 및 독물질봉으로 구성되어 있다.

② 총 12개의 스페이서 그리드로 OPR-1000 원전용 연료집합체보다는 1개 더 많다.

③ 중간 지지격자는 9개로 구성되고 재질은 ZIRLO이다.

④ 보호 지지격자는 상, 하부 각각 1개씩 설치되어 이물질 여과 및 연료봉 끝단을 지지하여 진동에 의한 프레팅 마모를 감소시킨다.

38. 우라늄 연료주기 관련시설 중에서 Cf^{252}가 필요한 시설만을 묶은 것은?

① 우라늄 농축시설 : 원자력발전소

② 우라늄 농축시설 : 핵연료 가공시설

③ 핵연료 가공시설 : 원자력발전소

④ 우라늄 변환시설 : 핵연료 가공시설

39. 재처리 공장에서 핵임계 안전관리 방법이 아닌 것은?

① 질량제어

② 구조제어

③ 체적제어

④ 온도제어

40. 천연우라늄 (농축도 0.71%)로부터 3% 농축도의 우라늄 3kg을 얻는데 필요한 천연우라늄의 양은? (단, 농축공정은 기체확산법을 사용하고 농축공정의 폐기 농축도는 0.25%로 한다.)

① 9.96kg

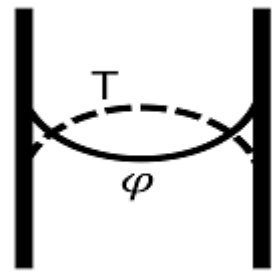
② 11.96kg

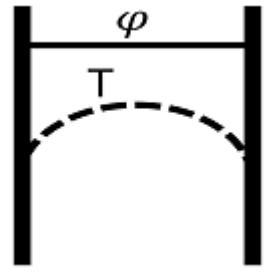
③ 13.96kg

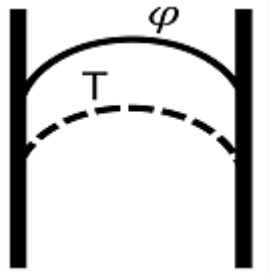
④ 15.96kg

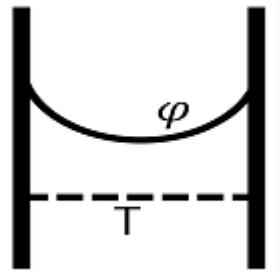
【3과목】 발전로계통공학 (20문제)

41. 다음 중 가압경수로형 원전의 핵연료봉 내 온도분포 T와 열중성자속 분포()를 바르게 나타낸 것은?

①


②


③


④


42. 다음 중 냉각재 펌프에서 발생되는 공동(Cavitation) 현상에 대한 설명으로 틀린 것은?

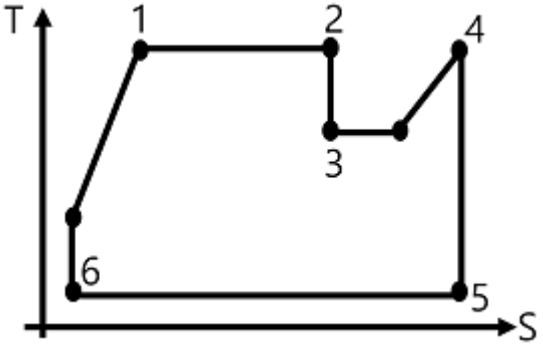
① 펌프 진동의 원인이 된다.

② 펌프 회전체 침식의 원인이 된다.

③ 압력 – 온도 운전제한 곡선에 영향을 미친다.

④ 입구 측 유체의 온도가 높을수록 발생이 억제된다.

43. 다음 원자력발전소 2차 계통에 대한 TS선도에서 증기발생기에 해당하는 구간은?



① 1 ~ 2 구간

② 3 ~ 4 구간

③ 4 ~ 5 구간

④ 5 ~ 6 구간

44. 다음 중 가압경수로형 원자력발전소 1차 계통의 산소농도와 붕산농도를 조절하며 냉각재 펌프에 밀봉수를 공급하는 계통은?

① 화학 및 체적제어계통

② 비상 노심냉각계통

③ 잔열제거계통

④ 발전소 보호계통

45. 일본 후쿠시마 원전사고 시 원자로 건물 내에서 수소폭발이 발생하였다. 수소 발생 주원인은?

① LOCA로 고온의 수증기가 연료 피복재와 산화반응하여 발생

② 계통 내 알루미늄 재질의 부식으로 발생

③ 물의 방사화로 인해 발생

④ pH제어를 위해 주입한 냉각재 내의 수소 방출로 인해 발생

46. 다음 중 열역학적으로 발전소 2차 계통의 열효율을 높일 수 있는 방법이 아닌 것은?

① 복수기의 압력을 높인다.

② 급수의 온도를 낮춘다.

③ 증기발생기의 운전압력을 높인다.

④ 고압터빈과 저압터빈 사이에 재열기를 설치한다.

47. 다음 중 경수로형 원자로의 운전 중 핵연료봉 손상유무를 확인하는데 일반적으로 사용하는 방법이 아닌 것은?

① 냉각재 내의 I131핵종의 방사능 준위

② 냉각재 내의 Xe133핵종의 방사능 준위

③ 냉각재 내의 Cs137핵종의 방사능 준위

④ 냉각재 내의 Sm149핵종의 방사능 준위

48. 다음 중 "유체 내의 대류에 의한 열전달과 전도에 의한 열전달의 비"를 나타내는 무차원 수는?

① 프란들 수

② 누셀 수

③ 프라우드 수

④ 레이놀드 수

Download on the App Store 전자문제집 CBT(App Store) :[다운로드]
GET IT ON Google Play 전자문제집 CBT(Google Play) :[다운로드]

49. 수력학적 성능이 동일한 펌프 두 대가 병렬로 구성되어 있는 냉각재 계통에서 펌프 한 대를 운전하다가 두 대 모두 운전할 경우에 대한 설명 중 맞는 것은?

① 계통 수두는 크게 증가하고, 유량은 거의 변화가 없다.

② 계통 수두와 유량이 거의 변화가 없다.

③ 계통 수두는 거의 변화가 없고 유량은 크게 증가된다.

④ 계통 수두와 유량이 모두 크게 증가된다.

50. 차압식 유량 검출기와 오리피스를 이용하여 유량을 측정할 때, 실제 유량이 일정한 상태에서 지시되는 유량 값이 증가하는 이유는?

① 계통 압력 감소

② 오리피스에 이물질 부착

③ 시간경과에 따른 오리피스 침식

④ 고압측 계측기관 누설

51. 핵비등이탈(DNB) 지점에 도달한 경우 연료봉 피복재로부터 냉각재로의 열전달 현상을 맞게 설명한 것은? (단, 연료봉 피복재와 냉각재 사이의 온도 차이를 △T라하고 열유속은 Heat Flux라고 한다.)

① 연료봉 피복재에 증기기포가 완전히 덮여 △T 대비 열유속이 급격히 감소한다.

② 연료봉 피복재에 증기기포가 완전히 덮여 △T대비 열유속이 급격히 증가한다.

③ 증기기포가 연료봉 피복재를 덮기 시작하여 △T 대비 열유속이 급격히 감소한다.

④ 증기기포가 연료봉 피복재를 덮기 시작하여 △T 대비 열유속이 급격히 증가한다.

52. 원자로 제어봉이 갖추어야 할 특성이 아닌 것은?

① 열중성자 흡수단면적이 크다.

② 내부식성이 크다.

③ Creep 현상이 잘 일어난다.

④ 방사선에 안전해야 한다.

53. 공학적 안전설비 중 비상 노심냉각계통(ECCS)의 종류에 포함되지 않는 것은?

① 안전주입계통

② 보조급수계통

③ 재순환 냉각계통

④ 안전주입탱크

54. 다음 중 냉각재계통 저온 과압보호(LTOP)를 위한 기기는?

① 가압기 안전밸브

② 주증기 안전밸브

③ 가압기 안전감압밸브

④ 정지냉각계통 흡입측 방출밸브

55. 가압경수로형 원자로 핵연료 UO_2의 팽윤 및 고밀화에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 팽윤은 핵연료의 밀도를 감소시키고 부피를 팽창시킨다.

② 핵연료 고밀화는 핵연료의 밀도를 증가시키고 부피를 감소시킨다.

③ 팽윤은 핵분열 생성물의 집적에 의해 발생한다.

④ 팽윤과 고밀화는 연소도가 증가할수록 많이 발생한다.

56. 가압열충격(PTS)에 의한 압력용기 파손을 발생시킬 수 있는 주요 원인이 아닌 것은?

① 중성자 조사에 의한 압력용기의 취성 증가

② 사고 시 저온의 안전주입수 주입에 따른 압력용기 냉각

③ 압력용기 용접부 용접봉의 Cu의 함유량

④ 압력용기와 냉각재의 온도 증가

57. 다음의 기기 중에서 1차 기기냉각수가 공급되는 안전성 관련 기기가 아닌 것은?

① 정지냉각(잔열제거) 열교환기

② RCP 밀봉수 냉각기

③ 비상발전기 냉각기

④ 사용후연료 저장조 열교환기

58. 가압경수로형 원자로 압력용기의 I 가동기간 중에 중성자 조사에 의한 취화상태를 평가하기 위한 압력용기 감시시편 시험방법이 아닌 것은?

① 충격시험

② 수압시험

③ 파괴인성시험

④ 인장시험

59. 원자로에 있는 연료를 사용 후 연료 저장조로 인출한 후 소내외 교류전원이 완전 상실(Station Black Out : SBO)되었다. 이 사건 이후 사용 후 연료 저장조에서 발생되는 증상은?

① SBO 상태로 장기간 경과되면 연료가 물 밖으로 노출될 수 있다.

② 자연순환이 되어 물의 비등은 발생되지 않는다.

③ 물의 온도는 올라갈 수 있으나 충분한 물의 양이 확보되어 있어 연료봉의 온도는 상승하지 않는다.

④ 원자로에서 인출되어 사용후연료 저장조로 이동하여 저장된 경과시간이 짧을수록 비등 발생 가능성이 낮다.

60. 국내 경수로 원전의 원자로를 보호하기 위한 신호가 아닌 것은?

① 가압기 저압력

② 원자로 과출력

③ 냉각재 저유량

④ 냉각재 저온도

【4과목】원자로 안전과 운전 (20문제)

61. 다음 중 국내 가압경수로의 원자로 보호계통에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 제어봉 구동장치의 전원이 상실되면 제어봉이 삽입된다.

② 핵비등 이탈률이 제한치보다 높으면 원자로가 정지된다.

③ 2차계통의 열제거 능력이 상실되면 원자로가 정지된다.

④ 기동운전 시 중성자속의 변화율이 제한치보다 높으면 정지된다.

62. 다음 중 모든 소내외 교류전원 상실 시 안전관련 모선에 자동으로 전력을 공급하는 설비는?

① 축전지

② 비안전 디젤발전기

③ 대체 교류 디젤발전기

④ 비상 디젤발전기

63. 다음 중 천연우라늄을 연료로 사용하는 가압중수로(PHWR)형 노형에서 냉각재로 중수를 사용하는 근본적인 이유는?

① 중수의 작은 중수 흡수단면적

② 중성자에 의한 냉각재 방사화 저감

③ 냉각재계통 부식 최소화

④ 열전달 향상

64. 원전에서 일반주민의 출입 및 거주를 통제하기 위하여 설정한 구역을 무엇이라 하는가?

① 방사선 관리구역

② 제한구역

③ 인구 저밀도 구역

④ 방사선 비상계획 구역

65. 어떤 원자로를 다음과 같은 출력조건으로 40일 동안 운전 후 정지하였다. 이 원자로의 전출력 운전일(Effective Full Power Day : EFPD)은 얼마인가?

- 처음 10일 동안 25% 출력으로 운전
- 이후 10일 동안 50% 출력으로 운전
- 이후 10일 동안 75% 출력으로 운전
- 이후 10일 동안 100% 출력으로 운전 후 정지

① 25일

② 30일

③ 35일

④ 40일

66. 원자로를 일정기간 동안 정상 임계상태로 유지하면서 정격출력으로 운전을 계속하기 위해서는 충분한 잉여반응도를 갖도록 핵연료를 장전해야 한다. 다음 중 그 이유가 아닌 것은?

① 연료의 연소로 인한 반응도 감소분을 보상하기 위해

② 핵분열 생성물에 의한 반응도 감소분을 보상하기 위해

③ 온도 궤환효과에 의한 반응도 감소분을 보상하기 위해

④ 화학적 독물질에 의한 반응도 감소분을 보상하기 위해

67. 가압경수로에서는 주기초 잉여반응도 제어를 위해 가연성 흡수봉을 사용한다. 다음 중 가연성 흡수봉의 독물질로 사용하기에 적합한 물질을 옳바르게 연결한 것은?

① 가, 나

② 가, 다

③ 나, 다

④ 가, 나, 다

68. U^{235}를 핵연료로 사용하는 가압경수로에서 출력을 0%에서 10%로 증가시켰을 때, 핵연료 온도가 295°C에서 695°C로 증가하였고, 감속재 온도 또한, 295°C에서 315°C로 증가하였다. 이 원자로의 핵연료 온도계수(FTC) 및 감속재 온도계수(MTC)가 각각 –3pcm/°C 및 –30pcm/°C이라면, 핵연료 온도 및 감속재 온도 증가로 인한 출력결손(Power Defect)은 얼마인가?

가. 붕소	나. 사마리움	다. 가돌리움

① -2400pcm

② -1800pcm

③ -1200pcm

④ -600pcm

69. 노심의 반응도에 영향을 미치는 것은 여러 가지가 있다. 다음 중 가장 빠르게 반응하는 변수는?

① Xe, Sm의 농도변화

② 가연성 독물질의 연소

③ 플루토늄의 축적

④ 등온 온도계수(ITC)의 변화

70. 다음 중 전력수요 변화에 신속하게 대응하기 위한 노심출력 제어방법으로 적당하지 않은 것은?

① 제어봉의 삽입과 인출

② 가연성 흡수봉의 개수 조절

③ 붕산농도 조절

④ 냉각재 평균온도 변화

71. 정상출력운전 중 증기발생의 수위증가가 일어나는 경우는?

① 주복수기 덤프밸브 개방

② 터빈 정지밸브 닫힘

③ 터빈출력의 급격한 감발

④ 주증기 차단밸브 닫힘

72. 공학적 안전설비 작동신호 중 냉각재상실사고(LOCA)가 발생하면 냉각재 재고량을 유지하기 위한 작동신호는?

① 격납건물격리작동신호(CIAS)

② 격납건물살수작동신호(CSAS)

③ 안전주입 작동신호(SIAS)

④ 보조급수공급 작동신호(AFAS)

73. 비상 노심냉각계통 ECCS의 안전주입계통 A, B 계열로 구성되어 있다. 안전주입 계통의 A계열과 B계열은 모선이 서로 다른 전원으로 수전 받는데 이와 관련한 안전설비 설계요건은?

① 다중성

② 독립성

③ 다양성

④ 고장시안전

74. 다음 중 냉각재상실사고(LOCA), 증기발생기튜브파열사고(SGTR), 주증기관파열사고(SLB)의 공통증상이 아닌 것은?

① 냉각재 계통 가압기 수위 감소

② 냉각재계통 압력 감소

③ CVCS 체적제어탱크(VCT) 수위 감소

④ 원자로 격납건물 압력 상승

75. 다음 국내원전과 후쿠시마 원전과의 안전설비 등에 대한 비교 설명 중 틀린 것은?

① 후쿠시마 원전은 비상발전기 설치 대신 안전모선의 전원을 송전선로에서 수전한다.

② 원자로에서 핵분열로 생성된 열이 증기발생기를 통해 급수를 가열하여 생성된 증기가 터빈 발전기를 구동시키는 것이 가압경수로이다.

③ 원자로 정지신호 발생 시 가압경수로(PWR)는 제어봉이 상부에서 자유 낙하되는 반면, 비등경수로(BWR)는 하부에 설치된 제어봉이 가압된 질소압력 또는 스프링의 복원힘에 의해 노심에 삽입된다.

④ 가압경수로는 비등경수로에 비해 격납용기 체적이 커 격납건물 내에서 수소연소에 의한 위험성이 상대적으로 작다.

76. 체르노빌 원전 및 후쿠시마 원전사고는 국제원자력기구(IAEA)의 사고 고장등급(INES)을 기준할 때, 몇 등급에 해당하는 사고인가?

① 1등급

② 3등급

③ 5등급

④ 7등급

77. 가압경수로에서 원자로건물 살수계통의 기능이라 볼 수 없는 것은?

① 발전소 냉각 시 우선적으로 정지냉각을 위해 사용

② 사고 후 워자로 격납건물 온도, 압력의 상승을 억제

③ 원자로 격납건물 대기로부터 제거된 요오드를 수용상태로 유지

④ 살수의 pH를 제어

78. 원자로에 정(+)반응도가 삽입될 때 정지제어봉 그룹은 어떤 상태에 있어야 하는가?

① 완전히 삽입된 상태

② 완전히 인출된 상태

③ 중간 위치에서 조절된 상태

④ 어떤 위치에서 상관 없다.

79. 원자력발전소에서 사용하는 압력용기에 관한 설명 중 틀린 것은?

① 최대 운전압력에 안전 여유도를 더하여 설계압력을 결정한다.

② 최대 운전압력은 일반적으로 정상 운전압력보다 5% 정도 증가한 압력이다.

③ 설계압력은 최대 운전압력보다 10% 이상이다.

④ 설계압력은 경우에 따라서 최대 운전압력괃 동일할 수 있다.

80. 다음 중 가압경수로가 설계기준사고 또는 중대사고에 의해 발생되는 수소를 제어하는 설비가 아닌 것은?

① 수소 냉각계통

② 열수소 재결합기

③ 피동촉매형 수소 재결합기

④ 수소점화기

【5과목】방사선이용 및 보건물리 (20문제)

81. U^{238}이 Pb^{206}으로 붕괴하는 필요한 알파붕괴 및 베타붕괴의 횟수는? (단, U 및 Pb의 원자번호는 각각 92 및 82이다.)

① 6회, 4회

② 6회, 6회

③ 8회, 4회

④ 8회, 6회

82. 납과 폴리에틸렌으로 2MeV의 중성자를 차폐할 경우 선량률을 최소로 하기 위한 차폐체의 배치로 옳은 것은?

① 납만을 이용하여 차폐

② 폴리에틸렌만을 이용하여 차폐

③ 납과 폴리에틸렌 순서로 차폐

④ 폴리에틸렌과 납 순서로 차폐

83. 2MeV 감마선을 반도체 검출기를 이용하여 에너지 스펙트럼을 분석할 때, 나타나는 피크 중 에너지가 높은 것부터 나열한 것은?

① 광전피크 → 소멸감마선피크 → 단일이탈피크 → Compton Edge

② Compton Edge → 단일이탈피크 → 이중이탈피크 → 후방산란피크

③ 단일이탈피크 → 이중이탈피크 → 소멸감마선 피크 → 광전피크

④ 소멸감마선피크 → 콤프톤 단 → 이중이탈피크 → 단일이탈피크

84. 5MeV 중성자가 인체에 입사하였을 때, 신체조직이 받는 방사선량의 주된 요인은?

① 감마선

② 양자

③ 방사화 생성물

④ 저에너지 중성자

85. 10MeV의 광자가 1L부피의 물에 입사하여 쌍전자 생성을 일으켰다. 4MeV 에너지의 광자가 물에서 외부로 방출되었을 경우 물의 커마(KERMA) 값은 약 얼마인가?

① 1.6×10-13Gy

② 8×10-13Gy

③ 1.12×10-12Gy

④ 1.44×10-12Gy

86. 기체형 의 방사선 방호에 대한 기준으로 맞는 것은? (단, 기체형의 호흡에 의한 선량환산인자 e_{50}=2×10^{-8}Sv/Bq)

① 유도 공기중 농도 : 4×102Bq/m3

② 유도 공기중 농도 : 1×102Bq/m3

③ 연간 섭취한도 : 2.5×105Bq/year

④ 연간 섭취한도 : 2.5×106Bq/year

87. 어떤 작업자가 내부피폭으로 알파선에 의해 폐에 12mGy 피폭하였으며, 외부 감마선으로 인해 전신에 40mGy로 피폭하였다. 이 작업자의 폐에 피폭한 등가선량은?

① 52mSv

② 100mSv

③ 220mSv

④ 280mSv

88. 다음 중 내부피폭 평가에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 일반적으로 폐에 침적된 불용성 핵종은 전신계측법으로 평가한다.

② 3H,90Sr등과 같은 순 베타방출제는 전신계측법으로 측정한다.

③ 감마에너지가 낮아 전신계측으로 검출이 어려울 경우 생체 시료분석법으로 평가한다.

④ 알파 방사능과 같은 핵종은 생체 시료분석법으로 평가한다.

89. 다음 중 속중성자의 선량계측에 직접 사용할 수 있는 것은?

① 유리선량계

② 필름뱃지

③ 고체비적검출기

④ 화학선량계

90. 다음 설명 중 옳은 것은?

① 베타선의 차폐에서 가장 문제가 되는 것은 특성 X선에 의한 것이다.

② 알파선의 경우 대개 베타선보다 제동복사 발생비율이 높다.

③ 베타선은 Z가 작은 물질로 먼저 차폐 후 납 등으로 광자를 차폐한다.

④ 협역빔에 비해 광역 빔의 감마선은 재생 인자를 고려하지 않아도 된다.

91. 다음 중 엑스선 발생장치에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 관전압은 발생하는 엑스선 최대에너지에 주로 영향을 준다.

② 엑스선 발생장치의 양극에서는 입사한 전자에너지의 대부분이 열로 전환되므로 열전도율이 좋은 재질로 양극을 감싼다.

③ 엑스선 발생장치 표적물질의 Z가 높을수록 제동복사가 잘 일어난다.

④ 고에너지 방사선에 의한 불필요한 피폭을 방지하기 위해 필터를 사용한다.

92. GM 계수기의 불감시간에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 불감시간은 내장된 기체의 종류와는 무관하다.

② 불감시간이 발생하는 이유는 양극에 존재하는 공간전하 때문이다.

③ 외부소멸법을 사용하는 GM계수기는 불감시간이 길다.

④ 불감시간 측정법에는 2선원법과 붕괴선원법 등이 있다.

93. 다음 중 전리함에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 전리함은 통상 3MeV 이하의 광자에 대한 조사선량 측정이 가능하다.

② 전리함은 입사 방사선의 선질 구분이 가능하다.

③ 인가전압이 증가되면 발생되는 이온쌍의 수가 비례하여 입사 방사선량 측정이 가능하다.

④ 개인선량 감시의 목적으로 소형 전리함인 포켓 선량계가 사용된다.

94. 다음 중 선스펙트럼 분포를 가지는 방사선으로 올바르게 연결된 것은?

A. 내부전환전자	B. 베타선
C. 감마선	D. 제동복사선

① A, C

② B, D

③ A, B, C

④ B, C, D

95. 다음 핵종을 내장하고 있는 밀봉선원 중 차폐 시 제동복사선에 가장 주의를 가져야 하는 것은?

① 14C

② 85Kr

③ 90Sr

④ 147Pm

96. 다음 설명 중 틀린 것은?

① 전자평형이 이루어지기 위해서 1차 방사선장이 균질해야 한다.

② 유기 섬광검출기는 감마선 핵종분석에 적합하지 않다.

③ GM계수기의 충전기체로 사용되는 할로겐 기체는 유기가스에 비해 수명이 짧다.

④ 유기 섬광물질은 무기 섬광물질에 비해 천이속도가 빠르다.

97. NaI(Tl) 섬광계수기로 측정하기에 적당한 핵종끼리 연결한 것은?

① 3H, U238

② 14C, Th232

③ 90Sr,137Cs

④ 40K, I131

98. 전기용량 1pF인 전리함(체적 10cc)에 10mR의 조사선량을 조사 시 발생하는 전압강하는 약 얼마인가? (단, 내장된 기체의 밀도는 1.293×10^{-6}kg/cm^{3}이다.)

① 15.4V

② 22.3V

③ 27.2V

④ 33.3V

99. 시료계수율이 10,000cpm인 경우 표준편차가 계수율의 1%가 되기 위해서는 얼마나 오래 계측해야 하는가?

① 1분

② 3분

③ 5분

④ 10분

100. 다음 설명 중 틀린 것은?

① 물리적 반감기가 매우 길면 유효 반감기는 생물학적 반감기와 같다.

② 결정적 영향의 발단선량 값은 통상 집단 1%에서 발현되는 최저 선량 값이다.

③ 방사선 피폭과 결정적 영향의 발현현상은 인과관계가 필연적이다.

④ 결정적 영향은 선량을 발단선량 이하로 유지하면 합리적 범위에서 최소화 할 수 있다.