

2004년05월23일년 원자력기사 필기시험 기출문제 답안

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

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 입자들 중 싱크로사이클로트론으로 가속시킬 수 없는 것은?

- ① 전자
- ② 중성자
- ③ α입자
- ④ 양성자

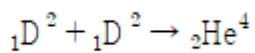
2. ${}_1\text{H}^2$ 은 안정한데 dineutron(n-n)이 불안정한 이유는?

- ① β-붕괴를 하므로
- ② β+붕괴를 하므로
- ③ 배타원리(Exclusion Principle)가 적용되기 때문에
- ④ 정전기적 인력이 없기 때문에

3. 감마선과 물질과의 상호 작용에서 광전 효과에 의한 선형흡수 계수는 무엇에 어떻게 비례하는가? (단, N, E, Z는 각각 물질의 밀도, 감마선의 에너지, 물질의 원자 번호를 나타낸다.)

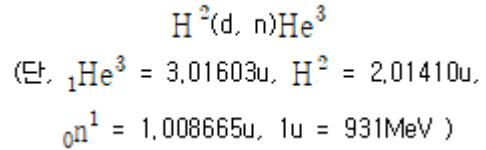
- ① 선형흡수계수 $\propto N \times Z^5 \times E^{-3.5}$
- ② 선형흡수계수 $\propto N \times Z \times E^2$
- ③ 선형흡수계수 $\propto N \times Z^{-3.5} \times E^5$
- ④ 선형흡수계수 $\propto N \times Z^2 \times E$

4. 1g의 중양자(deuteron)가 아래와 같은 핵반응식에 따라 완전히 ${}_2\text{He}^4$ 로 바뀌었다면 이 때 발생하는 에너지는? (단, 중양자와 ${}_2\text{He}^4$ 의 질량은 원자질량단위로 각각 2.0142, 4.0026이다.)



- ① $2 \times 10^{18} \text{erg}$
- ② $4 \times 10^{18} \text{erg}$
- ③ $6 \times 10^{18} \text{erg}$
- ④ $8 \times 10^{18} \text{erg}$

5. 다음 핵반응의 Q값은?



- ① 3.26MeV
- ② -3.26MeV
- ③ 6.52MeV
- ④ -6.52MeV

6. U-235를 핵연료로 하는 원자로의 keff의 값이 1.000에서 1.001로 변했다. 이 때 반응도 값의 변화는 몇 달러(dall-ar)인가? (단, β = 0.0065)

- ① 6.5\$
- ② 0.65\$
- ③ 1.54\$
- ④ 0.154\$

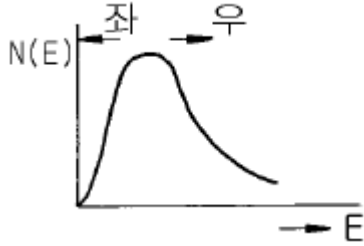
7. material Buckling이 5×10^{-4} 일 때 임계 bare sphere reactor의 크기는?

- ① 140.5
- ② 99.4
- ③ 281.0
- ④ 162.2

8. 1g의 ${}^{235}\text{U}$ 가 완전히 핵분열하여 발생하는 총에너지는 몇 Joule인가? (단, ${}^{235}\text{U}$ 한개가 분열할 때 200MeV의 에너지를 발생한다)

- ① $8.2 \times 10^{10} \text{J}$
- ② $4.7 \times 10^{10} \text{J}$
- ③ $7.5 \times 10^{-9} \text{J}$
- ④ $5.1 \times 10^{29} \text{J}$

9. Maxwell 분포를 따르는 중성자 집합이 있다. 만일 매체의 온도가 올라가면 그림에서 분포의 peak는?

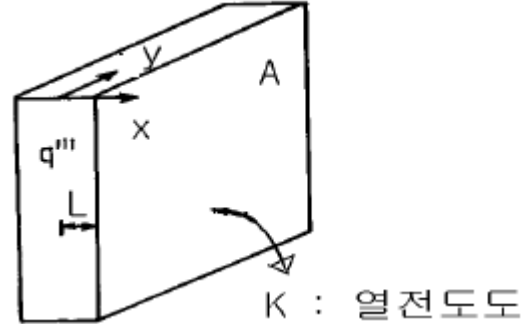


- ① 좌측으로 이동한다.
 ② 우측으로 이동한다.
 ③ 온도에 무관하다.
 ④ peak가 높아진다.
10. 유체의 상태를 표시하는 무차원수 중 관성력과 마찰력의 비를 나타내는 수는?
 ① 프란틀 수(Prandtl Number)
 ② 누셀 수(Nusselt Number)
 ③ 레이놀드 수(Reynolds Number)
 ④ 페크렛 수(Peclet Number)
11. 핵비등(Nucleate boiling)을 억제시키는 방법이 아닌 것은?
 ① 증기보일러의 압력을 증가시킨다.
 ② 냉각수의 온도를 높인다.
 ③ 보일러로 통하는 유체량을 증가시킨다.
 ④ 운전 출력을 감소시킨다.
12. 경수로와 중수로와 달리 연료로 농축우라늄을 쓰는 이유는?
 ① 중수로보다 경수로에서 노심에 있는 구조물질에 중성자가 더 많이 흡수되기 때문
 ② 수소가 중수소보다 열중성자를 더 잘 흡수하기 때문
 ③ 중수로보다 출력을 높이기 위해서
 ④ 중수로보다 발전단가를 낮추기 위해서
13. 물에서 중성자 확산면적(L^2)은 8cm^2 이다. 어떤 원자로의 열중성자 이용율(thermal utilization factor)이 0.7일 때 물과 핵연료 혼합체의 확산면적을 구하면 약 얼마인가?
 ① 1.13cm^2
 ② 2.67cm^2
 ③ 5.6cm^2
 ④ 2.4cm^2

14. 열전달의 형태를 크게 전도, 대류, 복사의 3가지로 나눌 때 정상 운전 중인 900MWe급 가압경수로(PWR)의 핵연료봉내에서 생성된 열이 냉각재까지 전달되는 형태 중 무시할 수 있는 것은?

- ① 대류
 ② 복사
 ③ 전도
 ④ 복사, 대류

15. 그림의 판(Slab)형 히터에서의 열저항도(Thermal resistance)는?



- ① $\sim \frac{L}{KA}$
 ② $\sim \frac{L}{K}$
 ③ $\sim \frac{A}{K}$
 ④ $\sim \frac{A}{KL}$

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

16. 원자로중 경수로(LWR)만으로 짝지어진 것은?

- ① PWR, AGCR
 ② BWR, HWR
 ③ PWR, BWR
 ④ AGCR, BWR

17. 다음 중 가압경수로의 격납용기(containment Vessel)내에 설치되지 않는 부품은?

- ① 원자로 용기
- ② 가압기
- ③ 증기발생기
- ④ 터빈발전기

18. 핵연료를 사용한 후 처리 방안은?

- ① 원자로에서 인출후 즉각 재처리하여 Pu과 폐기물을 분리한다.
- ② 재처리 방안으로 사용후 핵연료를 공기중에서 부수어 처리하는 건식 방법이 활용되고 있다.
- ③ 재처리후 생성되는 폐기물은 일반 쓰레기와 같이 땅속에 매립한다.
- ④ 일반적으로 물이나 유기 용매, 강산을 사용하는 습식방법이 건식 방법보다 널리 이용된다.

19. 원자로 운전상태를 크게 3가지 상황으로 구분하였을 때 해당되지 않는 것은?

- ① Normal Operation
- ② Anticipated Operational Occurences
- ③ Limiting Accident
- ④ Emergency

20. 다음 중 PWR, BWR, CANDU 발전소의 출력제어방식을 옳게

PWR - BWR - CANDU

짜지는 것은?

- ① 봉산 - 제어봉 - 봉산
- ② 봉산 - 재순환펌프 - 감속재수위
- ③ 제어봉 - 제어봉 - 냉각재유량
- ④ 제어봉 - 봉산 - 제어봉

【2과목】 핵재료공학 및 핵연료관리 (20문제)

21. 원자로의 제어봉 등의 제어물질로 사용될 수 있는 재료들로 구성된 것은?

- ① 제논(Xenon), 흑연(Graphite), 마그네슘(Magnesium)
- ② 강철(Steel), 아연(Zinc), 중수(D2O)
- ③ 카드뮴(Cadmium), 하프늄(Hafnium), 붕소(Boron)
- ④ 지르코늄(Zirconium), 콘크리트(Concrete), 납(lead)

22. 다음은 UF₆에서 UO₂를 제조하는 공정들로서 틀린 것은?

- ① AUC공정
- ② GECO공정
- ③ IDR공정
- ④ PUREX공정

23. 비파괴검사의 방사선투과시험법에 쓰이는 감마선원이 가져야 할 특징을 적은 것이다. 틀린 것은?

- ① 분해능을 높이기 위해 선원의 크기가 커야 한다.
- ② 비방사능(Ci/g)이 높은 것이 좋다.
- ③ 제조방법이 용이하고 값이 싸야 한다.
- ④ 사진감광이 잘 되는 감마선 에너지를 방출해야 한다.

24. 원자로에서 냉각재가 가져야 할 특성을 나타낸 것으로 그 특성이 틀린 것은?

- ① 낮은 용융온도
- ② 낮은 유도 방사능
- ③ 낮은 비등점
- ④ 낮은 중성자 흡수단면적

25. 지르칼로이가 피복관 재료로 사용될 때의 특성을 적은 것이다. 잘못된 것은?

- ① 열중성자 흡수단면적이 작다.
- ② 고온의 물에서 부식 저항력이 크다.
- ③ 용점이 높다.
- ④ 고온의 수증기와 거의 반응을 안한다.

26. 1종류만의 안정 동위원소로 이루어진 어떤 원소 6×10^{16} 개에 선속밀도 $1.0 \times 10^{11} \text{ n/cm}^2 \cdot \text{sec}$ 의 열중성자를 조사하여 (η , γ) 반응으로 생성한 방사능의 세기는 조사시간에 따라서 표와 같이 되었다. 이 (η , γ)반응의 단면적은 몇 barns 인가?

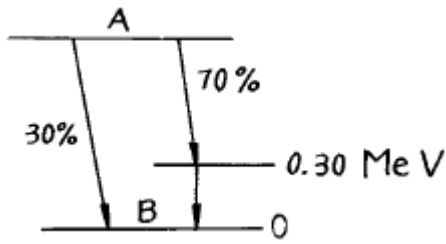
조사시간 (분)	5	30	80	360	600
생성방사능 (dps)	4560	19680	31020	34790	34800

- ① 5.8
- ② 6.2
- ③ 6.6
- ④ 7.0

27. 과일, 야채류의 미생물을 살균하여 저장기간을 연장코자한다. 조사선량이 500krad인 때에 5krad/h로 10시간 조사하고 나서 방사선원을 교체하였기 때문에 방사선량은 0.5krad/h로 감소되었다. 몇 시간 더 조사할 수 있는가?

① 600
② 700
③ 800
④ 900

28. 방사성 핵종(A) 1mCi의 붕괴형식(decay scheme)이 그림과 같을 때 B로의 초당 붕괴수로 맞는 것은?



① 3.7×10^7
② 1.1×10^4
③ 2.6×10^7
④ 3.7×10^4

29. 고속로에 사용되는 블랭킷 재료로서 적합한 물질은?

① 238U
② 235U
③ 233U
④ 239Pu

30. 경수로 핵연료 제작시 변환공정과 재변환공정에 각각 들어가는 원료물질로 알맞게 짝지어진 것은?

① U3O8- UF6
② 우라늄원광 - UF6
③ UF6- UO2
④ 우라늄원광 - UO2

31. 반감기가 1.2분인 방사성 동위원소의 붕괴상수 λ 는? (단, $\ln 2 \approx 0.693$)

① 약 0.378 min⁻¹
② 약 0.578 min⁻¹
③ 약 0.832 min⁻¹
④ 약 1.732 min⁻¹

32. Ni를 사용하지 않아서 물에 의한 부식에서 발생하는 수소의 흡수현상을 방지하고 소량의 산소를 첨가하여 기계적 특성을 증가시킨 경수로용 피복관 재료로 많이 사용되는 것은?

① Zircaloy-2
② Zircaloy-4
③ Van Arkel
④ Stainless steel 316L

33. 다음 방사성 동위원소는 대부분이 β 선을 방출한다. 이 중 γ 선을 방출하는 것은?

① 3H
② 14C
③ 24Na
④ 45Ca

34. 방사선투과시험에서 F(= 선원의 지름), d(= 선원과 결함사이의 거리), t(= 결함과 film사이의 거리), Ug(= 불선명도)라 할 때 Ug의 값은?

① $Ug = F \left(\frac{t}{d} \right)$
② $Ug = \left(\frac{t}{Fd} \right)$
③ $Ug = \left(\frac{F}{td} \right)$
④ $Ug = \left(\frac{Fd}{t} \right)$

35. 각 원자로형에 따른 핵연료와 피복관 그리고 감속재를 나타낸 것이다. 이 중 틀린 것은?

① PWR : UO2- Zry- H2O
② CANDU : U - Zry - D2O
③ HTGR : UO2- Zry - C
④ BWR : UO2- Zry - H2O

36. 의료용 기구의 방사선 멸균에 필요한 선량율은 다음 중 어느 것이 가장 적당한가? (단, 선원은 X - 선이나 전자선일 때라고 하자.)

① 100Gy/h
② 105Gy/h ~ 1015Gy/h
③ 500Gy/h
④ (103~ 106)Gy/h

37. 다음 중 잘못 연결된 것은?

- ① 중성자 수분계 :241Am-Be
- ② 방사선투과시험(NDT) :192Ir
- ③ RI 두께계 :13N
- ④ 방사선멸균 :60Co

38. 조선 공업 등에서 비파괴검사용으로 ^{192}Ir 선원을 주로 사용하고 있다. ^{192}Ir 선원은 점선원일수록 좋으나 적당한 Ci 수량을 얻기 힘들어 다음과 같은 크기의 선원을 실제로 많이 사용하고 있다. 옳은 것은?

- ① 직경 0.1mm~0.2mm 원주형에 20~50Ci 단위
- ② 직경 6mm~10mm 공형에 100~200Ci 단위
- ③ 직경 6mm~10mm 원주형에 100~200Ci 단위
- ④ 직경 2mm~3mm 원주형에 20~50Ci 단위

39. 핵연료봉 설계기준으로 적합한 것은?

- ① 모든 운전상태에서 핵연료의 최고온도는 UO_2 의 융점 이하라야 한다.
- ② 연료봉 내부압력은 원자로 냉각재계통 운전압력이상이어야 한다.
- ③ 정상 운전상태에서 핵연료 중심부의 용융은 전체 핵연료의 1%이내 라야 한다.
- ④ 운전중 피복재와 냉각재의 반응에 의한 수소발생량은 총 발생량의 10%이내 라야 한다.

40. γ 선과 물질과의 상호작용에서 광전효과가 일어날 때 광전자의 운동에너지(E)는 어떻게 표시되는가? (단, h는 plank정수, ν 는 광자 진동수, ϕ 는 그 전자의 결합에너지)

- ① $E = h\nu + \phi$
- ② $E = h\nu^2 - \phi$
- ③ $E = h\nu - \phi$
- ④ $E = h^2\nu + \phi$

【3과목】 발전로계통공학 (20문제)

41. 침전법에서, 목적으로 하는 방사성원소를 모액중에 남기게 하고 방해하는 방사성원소를 공침 등에 의하여 침전분리시킬 때의 운반체는?

- ① Hold-back carrier
- ② Scavenger
- ③ Collector
- ④ Coprecipitator

42. 플루토늄 화합물 중 가장 안정한 것은?

- ① +4 산화상태
- ② +5 산화상태
- ③ +6 산화상태
- ④ +2 산화상태

43. $^{131}\text{I}^-$ 방사성 동위원소를 측정하니 $^{131}\text{I}^-$ 가 900cpm, $^{131}\text{I}\text{O}_3^-$ 가 100cpm였다. $^{131}\text{I}^-$ 의 방사화학적 순도는 얼마인가?

- ① 100%
- ② 91%
- ③ 10%
- ④ 90%

44. 현재 상업적으로 사용되고 있는 가장 보편적인 핵연료 재처리 방법은?

- ① Nozzle법
- ② $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{S}$ 법
- ③ Laser법
- ④ Purex solvent extraction법

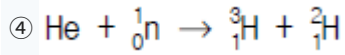
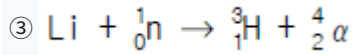
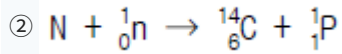
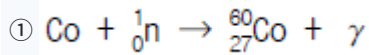
45. 방사화학적 분리(Radiochemical separation)에서 담체(carrier)가 필요한 이유는?

- ① 방사능 측정이 용이하기 때문이다.
- ② 방사능을 감각시켜주기 때문이다.
- ③ 불순물을 제거하기 때문이다.
- ④ 극미량이기 때문이다.

46. 다음 중 높은 비방사능의 방사성 동위원소를 제일 필요로 하는 분야는?

- ① 화학 공업
- ② 일반적인 화학 연구실
- ③ 의학적 이용
- ④ 동위원소 희석법에 의한 분석실

47. 방사성 동위원소를 원자로 중성자를 이용하여 제조할 경우 어떤 반응이 가장 큰 확률로 핵반응이 일어 나겠는가?



48. 원자력발전소에서는 연료를 소비하는 동시에 새로운 연료가 생산되는데 로네의 U238은 중성자를 흡수하면 무엇으로 되는가?

① Pu239

② Th232

③ Ra231

④ U235

49. 다음 중 고체-액체 분리에 이용되는 장치가 아닌 것은?

① mixer-settler

② thickner

③ 로터리 여과기

④ 벨트 여과기

50. 신속 방사화학적 분리 방법은?

① 공침법

② 이온 교환법

③ 용매 추출법

④ 증발법

51. 방사성 동위원소 Ba용액을 구입하였다. 자핵종 La를 얻기 위하여 (1)로서 비방사성 Ba 10mg과 (2)로서 비방사성 La 10mg을 가한 후 Ba를 BaSO_4 형태로 침전시켰다. ()안에 들어갈 적당한 용어는? (단, 답은 1, 2 순으로 기재)

① 보지담체, 담체

② 공침체, 스카벤저

③ 보지담체, 공침체

④ 스카벤저, 보지담체

52. ^{137}Cs 고화체를 25°C 의 물에 63일간($t = 63$)넣어 두었다. 측정 한 S/V값은 1.5cm^{-1} , Dw값은 $7 \times 10^{-5}\text{cm}^2/\text{day}$ 이었다. 그렇다면 몇 %의 ^{137}Cs 가 침출되었겠는가?

① 2.5

② 5

③ 10

④ 20

53. 다음 설명 중 틀린 것은?

① Gibbs에너지는 온도, 압력, 농도 등의 함수이다.

② 비열은 일반적으로 온도의 함수이다.

③ 자연계에서 일어나는 모든 반응은 엔트로피가 감소하는 방향으로 일어난다.

④ 일정한 온도와 압력에서 반응계와 생성계의 Gibbs에너지 차이가 0 이면 열역학적 평형이다.

54. 내부 전환전자(internal conversion electron)와 관계가 깊은 붕괴 현상은?

① 알파선 방출

② 베타선 방출

③ 감마선 방출

④ 중성미자(neutrino) 방출

55. 어미 동위원소와 딸 동위원소의 붕괴상수가 각각 λ_1, λ_2 일 때 방사평형이 일어나지 않을 조건은?

① $\lambda_1 > \lambda_2$

② $\lambda_1 < \lambda_2$

③ $\lambda_1 \approx \lambda_2$

④ $\lambda_1 \ll \lambda_2$

56. 고속 중성자가 일으키는 반응으로 제일 힘든 것은?

① (n, γ) 반응

② (n, p) 반응

③ (n, α) 반응

④ (n, 2n) 반응

57. ^{27}Al 핵에 원자로에서 중성자 충격시켰더니 중성자 1개를 흡수하고 α -선을 방출하였다. 이로부터 화학처리를 하여 ^{27}Al 을 제거시키고 순수한 방사성 핵종을 얻었다. 어떠한 핵종이 얻어졌겠는가? (단, 도면 참조)

핵종표 (Nuclide charts)

$^{26}_{13}\text{Al}$	$^{27}_{13}\text{Al}$	$^{28}_{13}\text{Al}$
$^{25}_{12}\text{Mg}$	$^{26}_{12}\text{Mg}$	$^{27}_{12}\text{Mg}$
$^{24}_{11}\text{Na}$	$^{25}_{11}\text{Na}$	$^{26}_{11}\text{Na}$

- ① Al
② K
③ Mg
④ Na
58. 희토류 원소들의 상호분리 방법으로 가장 좋은 방법은?
- ① 방사콜로이드법
② 이온교환법
③ 용출법
④ 증류법
59. U_3O_8 을 75% 포함하고 있는 피치브렌드 광석 2톤에서 100mg의 라듐을 분리하였다. 분리수율은 얼마인가? (단, U^{238} 의 반감기 4.5×10^9 년, 라듐의 반감기 1622년)
- ① 1.2%
② 2.3%
③ 12%
④ 23%
60. 방사성폐기물의 지중처분에서 고려할 점은?
- ① 암염층은 지진이 많은 곳에 있다.
② 화강암층은 일차적 투과도가 낮다.
③ 화산암층은 열전도도가 높다.
④ 동굴처분은 누수현상을 고려할 필요가 없다.

【4과목】 원자로 안전과 운전 (20문제)

61. 고리원자로의 경우 β_{eff} (effective delayed neutron fraction)는 0.006이다. 만일 임계에 있던 이 원자로에 제어봉을 삽입함으로써 40센트(cent)의 반응도를 주입했다면 증배계수 K는?
- ① $K=0.9976$
② $K=\frac{1}{0.9976}$
③ $K=1.0024$
④ $K=\frac{1}{1.0024}$
62. 방사선피폭에 대한 반치사량(LD_{50})은 약 얼마인가?
- ① 100Rad
② 200Rad
③ 400Rad
④ 600Rad
63. 원자력발전에 드는 비용을 절감하는 방법 중 적절치 않은 것은?
- ① 발전소의 건설공기를 단축한다.
② 핵연료의 농축공정을 가능한 늦게 한다.
③ 가동율을 높여 준다.
④ 핵연료의 성형가공을 미리 한다.
64. Co-60 1Ci 선원을 1m 거리에서 방사선량을 측정해 보니 14.5R/h를 나타냈다면 3Ci 선원은 1m 거리에서 얼마만큼의 방사선량을 나타내겠는가?
- ① 29.5R/h
② 43.5R/h
③ 72.5R/h
④ 83.5R/h
65. 위험도(risk)에 대한 설명으로 올바른 것은?
- ① 위험도는 사고가 발생했을 때의 방사성물질 누출량에 단위 방사선량으로 부터의 피해를 곱한 값이다.
② WASH-1400의 안전성 연구는 위험도 분석의 체계화를 이루었다.
③ 위험도를 낮추기 위해서는 고장수목(fault tree)을 줄여야 한다.
④ 원자력발전의 위험도는 자동차사고 보다는 낮으나 비행기사고 보다는 높다.

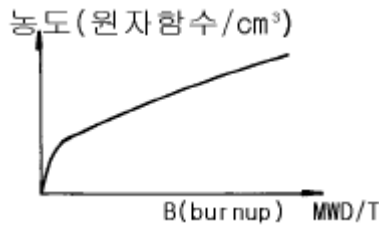
66. 방사선 작업종사자가 정기적으로 말초혈의 검사를 행하는 이유 중 가장 타당한 것은?

- ① 말초혈중의 혈구는 방사선 감수성이 높아 방사선 장애를 받기 때문이다.
- ② 말초혈의 변화는 골수의 방사선 장애를 반영하기 때문이다.
- ③ 말초혈의 변화는 개체의 감수성의 지표가 되기 때문이다.
- ④ 말초혈 검사에 의하여 간단히 피폭선량을 추정할 수 있기 때문이다.

67. 다음 중 가압경수로의 안전주입을 중단시킬 수 있는 조건으로 적당하지 않은 것은?

- ① 원자로 냉각재계통 압력증가
- ② 증기발생기 보조급수유량 충분
- ③ 가압기 수위 50%이상
- ④ 원자로 냉각재 온도 감소

68. 그림은 원자로 운전과 더불어 연료 연소에 따르는 핵물질의 농도 변화를 나타낸 것이다. 그림의 곡선은 다음 핵종 중 어느 물질의 농도 변화에 알맞은 곡선인가?



- ① Xe135
- ② Sm149
- ③ U235
- ④ U238

69. 2.5MeV γ -선으로 인하여 1J/kg이 조직체에 흡수되었다면 이는 Kerma 단위로 얼마인가? (단, Gy(Gray)는 SI unit)

- ① 0.1rad
- ② 50rad
- ③ 0.1Gy
- ④ 1Gy

70. CANDU형 원자로에 있어 비상노심냉각계통은 열수송계통의 절대압력이 55.2bar 이하이고, 다음 조건 중 하나가 만족되면 작동된다. 아닌 것은?

- ① 원자로 건물 고압
- ② 핵연료 교환기실 고온
- ③ 감속재 상층계통 고압
- ④ 증기발생기실 고온

71. 비밀봉 방사성물질이 체내에 침입하는 경로를 위험도가 큰 순서로 나열된 것은?

- ① 피부침입 - 흡입섭취 - 경구섭취
- ② 경구섭취 - 흡입섭취 - 피부침입
- ③ 흡입섭취 - 피부침입 - 경구섭취
- ④ 흡입섭취 - 경구섭취 - 피부침입

72. 다음 중 고속중성자를 차폐하는데 가장 효율적인 것은?

- ① 경수(H₂O) + 붕소(B)
- ② 중수(D₂O) + 인디움(In)
- ③ 시멘트 + 경수(H₂O)
- ④ 납(Pb) + 붕소(B)

73. 어떤 원자로에 즉발중성자만 생성되고 있을 때 외부에서 주입된 반응도에 의한 영향으로 올바르게 설명한 것은? (단, 원자로 초기상태는 임계상태라고 가정한다.)

- ① 반응도주입에 관계없이 임계상태를 유지한다.
- ② 적은 양의 반응도 주입에도 쉽게 초임계상태가 된다.
- ③ 적은 양의 반응도 주입에도 쉽게 저임계상태가 되어 곧 정지한다.
- ④ 주입된 반응도와는 무관하다.

74. 원자력발전소의 공학적 안전설비와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 화학 및 체적제어 계통
- ② 긴급 노심냉각 계통
- ③ 격납용기
- ④ 잔열제거 계통

75. 오염제거작업을 수행할 때 주의하여야 할 기본적 사항으로 잘못된 것은?

- ① 조기제염을 실시한다.
- ② 오염확대 방지에 노력한다.
- ③ 습식법을 채용한다.
- ④ 제염작업에 종사하는 자는 외부방사선피폭을 최소로 줄이는데 노력한다.

76. 원자력발전소의 감가상각 계산법중 어느 한해의 감가상각비와 그해까지 감가상각이 되지 않은 장부가격에 대한 수익금의 합이 내용년한동안 일정하게 되도록 하는 방법은?

- ① 정액법
- ② SYD법
- ③ 감채기금법
- ④ 이중정률법

77. 송전단 설계용량이 60만kWe인 발전소에서 자동율이 80%일 때 그 해 전기판매 대금은 얼마인가? (단, 1년간 360일을 설계용량으로 운전하고 1kWh당 전기요금은 30원으로 가정한다.)

- ① 1.24×10^{11} 원
- ② 1.58×10^{13} 원
- ③ 5.26×10^{13} 원
- ④ 4.21×10^9 원

78. 원자로 냉각재 상실사고로서, 저온관 파단과 고온관 파단사고가 있다. 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 고온관 파단이 저온관 파단보다 안전주입이 어렵다.
- ② 고온관 파단이 저온관 파단보다 안전주입이 쉽다.
- ③ 고온관 파단과 저온관 파단은 안전주입 조건이 같다.
- ④ 고온관 파단과 저온관 파단은 안전주입 조건과 무관하다.

79. 원자로운전시 출력을 변화시킬 때 제어봉이 보상해야 할 총반응도(Reactivity)를 총출력 반응도 결손이라고 한다. 이에 관계 있는 사항이 아닌 것은?

- ① 도플러 효과
- ② 냉각재의 온도증가에 따른 효과
- ③ 기포효과
- ④ 연료의 잉여 반응도

80. 발전소 외부전원과 비상 디젤발전기가 동시에 상실되었을 때 사고 수습에 필수적인 요소는?

- ① S/G PORV차단, AC전원 조기복구, 터빈구동보조 급수펌프 가동 급수공급
- ② S/G PORV개방, AC전원조기복구, 터빈구동 보조 급수펌프 가동 급수공급
- ③ S/G PORV차단, V/V개방, RCP P/P자동차단 확인 및 조치
- ④ AC전원조기복구, safety V/V차단 터빈구동보조 급수펌프 가동급수공급

【5과목】 방사선이용 및 보건물리 (20문제)

81. 다음 방사선중 정지질량이 없는 것은?

- ① 알파선
- ② 베타선
- ③ 감마선
- ④ 중성자

82. γ 선의 에너지 분포를 측정할 때 기기의 연결 순서로서 옳은 것은?

- ① detector → pre amp. → main amp. → M.C.A(multi channel analyzer)
- ② detector → main amp. → pre amp. → M.C.A
- ③ M.C.A → pre amp. → main amp. → detector
- ④ M.C.A → main amp. → pre amp. → detector

83. G-M Counter의 특성을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① β 선 측정에 적합하다.
- ② 불감시간이 짧다.
- ③ 출력 펄스가 크다.
- ④ γ 선의 효율은 수 % 정도이다.

84. 다음 중 1.02MeV 미만의 감마선 에너지스펙트럼에서 나타날 수 없는 것은?

- ① compton edge
- ② back-scattering peak
- ③ single-escape peak
- ④ photo-peak

85. 방사성 핵종의 반감기와 평균수명을 값으로 비교해 볼 때 어느 것이 더 큰가?
- ① 반감기
 - ② 평균수명
 - ③ 같다.
 - ④ 핵종에 따라 다르다.
86. 방사선과 측정용 신틸레이터를 짝지은 것이다. 올바른 것은?
- ① 중성자 - 액체 신틸레이터
 - ② β 선 - NaI(Tl) 신틸레이터
 - ③ γ 선 - LiI(Eu) 신틸레이터
 - ④ α 선 - ZnS(Ag) 신틸레이터
87. 증폭기의 잡음(noise)에 대한 설명으로 올바른 것은?
- ① 그리드(grid)전류 잡음은 양이온 전류에 관계한다.
 - ② 열잡음은 정상 플레이트(steady plate)전류에 관계한다.
 - ③ 산탄효과(shot effect)잡음은 전도체의 자유전자의 불규칙운동 결과이다.
 - ④ 깜박임(flicker)잡음은 음극전류의 변동 때문이다.
88. 다음 형광체중 β -선 검출에 쓰이는 것은?
- ① NaI(Tl)
 - ② anthracene
 - ③ LiI(Eu)
 - ④ CsI(Tl)
89. BF_3 계측기로 열중성자(thermal neutron)를 측정할 때의 핵반응은?
- ① (n, d)반응
 - ② (n, α)반응
 - ③ (n, n')반응
 - ④ (n, p)반응
90. 거품상자(bubble chamber)가 안개상자(cloud chamber)나 사진유제 건판보다 우수한 점은?
- ① 조작이 쉽고 가격이 싸다.
 - ② 밀도가 실험조건에 부합된다.
 - ③ 사진찍기가 편리하다.
 - ④ 입사입자와 충돌을 하지 않는다.

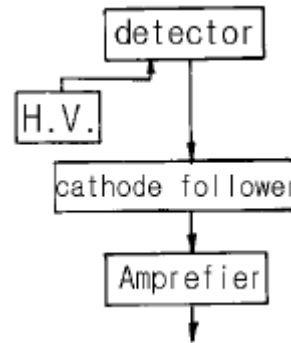
91. 체렌코프 계수기(Cerenkov Counter)의 용도는?

- ① 우주선 측정
- ② 고에너지 하전입자 측정
- ③ γ -중성자 측정
- ④ β - γ 동시 측정

92. 전리함의 감도를 바르게 설명한 것은?

- ① 1R의 X선 조사에 의해 생긴 출력 전압으로 정의한다.
- ② 전리함의 전리용적에 반비례한다.
- ③ 전리함 전체의 정전용량에 비례한다.
- ④ X, γ 선의 에너지에 무관하다.

93. 검출기에 바로 연결하는 캐소드 플로워(cathode follower pre-amplifier)의 목적은?



- ① 증폭을 크게 하기 위하여
- ② 출력전류를 크게 하기 위하여
- ③ 고전압을 걸기 위하여
- ④ 파형을 정류하기 위하여

94. 동일계수 조건에서 시료와 표준 물질의 방사능을 측정한 결과 자연계수를 제외하고 각각 $2,000 \pm 20\text{cpm}$ 및 $1,600 \pm 16\text{cpm}$ 이었다. 다음 중 시료와 표준 물질의 방사능비와 그 오차로 옳은 것은?

- ① 1.25 ± 0.520
- ② 1.25 ± 0.018
- ③ 3.25 ± 0.520
- ④ 3.25 ± 0.018

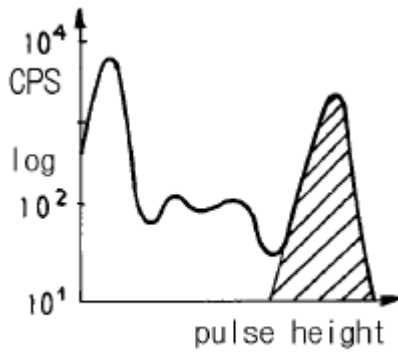
95. 중성자 검출에 사용되는 BF_3 기체붕입 검출기가 사용되는 영역의 명칭은?

- ① 비례계수 영역
- ② 재결합 영역
- ③ G - M 영역
- ④ 전리함 영역

96. 다음 방사선 검출기 중에서 에너지 측정이 가능하지 않은 것은?

- ① proportional counter
- ② NaI(Tl) detector
- ③ G - M counter
- ④ Ge(Li) detector

97. 그림은 NaI(Tl) 섬광분광계(Scintillation spectrometer)로 ^{137}Cs (^{137}mBa)에 대한 파고분석의 결과이다. 사선부분은 무엇인가?



(의 의 눈금)

- ① Compton효과를 표시한다.
- ② Compton효과에 의한 전자의 최대 에너지에 해당된다.
- ③ ^{137}mBa 에서 방출되는 K- X선에 의한 Peak를 표시한다.
- ④ 광전효과에 의한 γ -선에너지 흡수에 해당된다.

98. 반도체 측정기내에서 전자-정공(electron-hole)쌍을 만드는데 필요한 에너지는 Si가 3.23eV, Ge이 2.84eV, InAs이 0.06eV, CdS이 5.2eV이다. 다음 중 어떤 반도체로 만든 측정기의 분해능이 가장 우수하겠는가? (단, 측정기로서 필요한 다른 조건은 무시한다.)

- ① InAs
- ② Ge
- ③ Si
- ④ CdS

99. γ 선과 물질과의 상호작용중 광전효과는 입사 γ 선과 전자와의 충돌현상인데, 최초의 전자는 어느 상태에 있는가?

- ① 자유상태
- ② 여기상태
- ③ 속박상태
- ④ 가속상태

100. 다음 중 Compton산란과 관계있는 것은?

- ① γ 선의 에너지가 모두 전자에게 전달된다.
- ② γ 선이 양전자와 음전자의 쌍으로 변화한다.
- ③ γ 선이 궤도 전자와 충돌한다.
- ④ γ 선이 양성자와 중성자로 변화한다.