

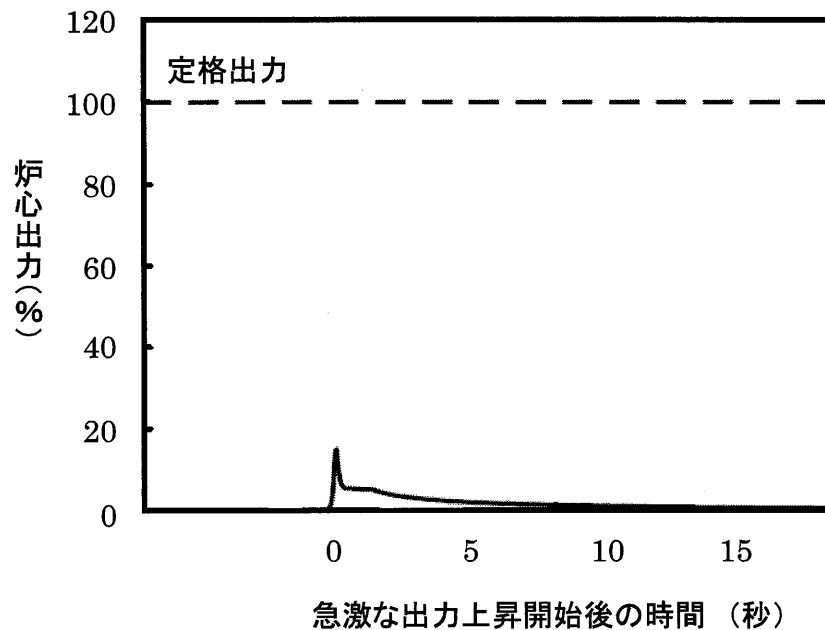
【20】原子力・放射線部門

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 ウラン中の熱中性子の平均自由行程 [cm] に最も近いものはどれか。ただし、ウランの微視的散乱断面積は8.30 barn, 微視的吸収断面積は7.60 barnとする。また、ウランの原子量は238, 密度は19.1 g/cm³, アボガドロ数を $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ とする。

- ① 0.77 ② 1.30 ③ 2.49 ④ 2.72 ⑤ 4.90

Ⅲ－２ 下図は、停止中の沸騰水型軽水炉において突然の制御棒引き抜きにより臨界を超過し、自動停止信号が発信したにもかかわらず、その後数分間にわたり制御棒が挿入されなかった事象について、事象発生直後の炉心出力の時間変化を解析により求めたものである。炉心の実効遅発中性子発生割合は0.64%、制御棒引き抜きによる印加反応度（臨界超過反応度）は0.79% Δk がほぼステップ状に入ったものとしている。この臨界超過に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。



- ① 臨界を超過したが、即発臨界には至っていない。もし即発臨界になると、核分裂連鎖反応の急激な増加を制御できず、出力暴走を止めることはできない。
- ② 一時的に即発臨界を超えたが、燃料温度上昇などによる自己制御性が働き、出力上昇が抑えられている。
- ③ 一時的に即発臨界となって急速な出力上昇が起きたが、初めから冷却水に含まれていたホウ酸の中性子吸収が効き始めると、出力上昇が抑えられて未臨界に戻っている。
- ④ 遅発中性子の存在により、印加された外部反応度で即発臨界に至ることなく出力上昇が抑えられている。
- ⑤ 制御棒による負の反応度が働き、即発臨界に至る前に出力上昇が抑えられている。

Ⅲ－3 熱中性子により核分裂したウラン235から生まれる核分裂生成物に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 質量数が110から120の間の核分裂生成物の発生割合が最も多い。
- ② 核分裂生成物のうちの大部分が放射性核種である。
- ③ 核分裂で放出される中性子には、即発中性子と遅発中性子がある。
- ④ 核分裂生成物の主要な希ガス元素には、クリプトンとキセノンがある。
- ⑤ 核分裂の結果として発生するエネルギーの大半は、核分裂生成物の運動エネルギーとなる。

Ⅲ－4 次の記述の、に入る用語の組合せとして最も適切なものはどれか。

原子炉圧力容器の材料として使用される低合金鋼は、炉心からの中性子照射を受けると、 a が上昇するとともに、 b が低下する。これらは c と言われる。 c が進行し、温度、き裂寸法、荷重で決まる条件がそろえば圧力容器は脆性破壊を起こす可能性がある。これを確実に防止するため、設計段階において、供用期間中の材料の破壊靱性を予測するとともに、定期的に監視試験を実施し、主にシャルピー衝撃試験から c の程度を調べ、さらに、その結果をもとに構造健全性を確認して原子炉の運転が行われる。また、き裂が存在しないことを確認するため、供用期間中には超音波探傷法等により定期的に検査が行われている。構造健全性を確認する上で、最も厳しい想定事象は、PWRの圧力容器では d である。これは事故時の安全対策として炉心への大量の冷却水が注入されることにより生じる過渡事象であり、圧力容器内面には過大な引張応力が生じる。健全性評価として、圧力容器内面にき裂の存在を仮定し、 d 時に発生する応力を考慮し、破壊力学解析が行われる。

	a	b	c	d
①	延性脆性遷移温度	上部柵吸収エネルギー	中性子照射脆化	加圧熱衝撃
②	き裂進展速度	応力拡大係数	エネルギー解放	溶融貫通
③	き裂進展速度	上部柵吸収エネルギー	中性子照射脆化	溶融貫通
④	き裂進展速度	応力拡大係数	中性子照射脆化	加圧熱衝撃
⑤	延性脆性遷移温度	上部柵吸収エネルギー	エネルギー解放	加圧熱衝撃

Ⅲ-5 中性子再生率 η は、核分裂性の物質が中性子を1個吸収した場合に平均何個の中性子を核分裂で放出するのかを表す。 ^{233}U , ^{235}U , ^{239}Pu について、 η のエネルギー依存性を下図に示す。次の記述のうち最も不適切なものはどれか。

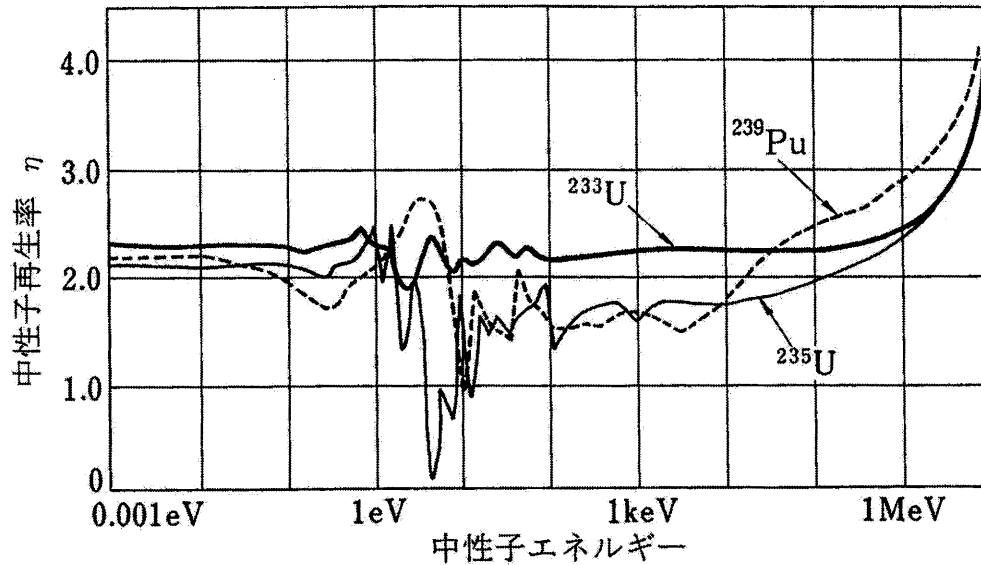


図 中性子再生率 η のエネルギー依存性

- ① ^{233}U を燃料とする原子炉は、熱中性子炉で増殖が可能である。
- ② ^{239}Pu を燃料とする原子炉は、高速炉で増殖が可能である。
- ③ ^{239}Pu を燃料とする原子炉は、高速炉で核変換が可能である。
- ④ ^{233}U , ^{235}U , ^{239}Pu を燃料とする熱中性子炉は、どれも転換炉にできる。
- ⑤ ^{235}U を燃料とする原子炉は、中速中性子炉で増殖が可能である。

Ⅲ－６ 沸騰水型軽水炉について、定格運転時の炉心出口クオリティに最も近いものはどれか。ただし、原子炉熱出力を3,300 MW、炉心冷却材全流量を 1.35×10^4 kg/s、炉心入口冷却材温度を548 K、サブクール度を11 K、定圧比熱を $4,500 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 、蒸発潜熱を $1.50 \times 10^6 \text{ J/kg}$ とする。

- ① 0.09 ② 0.11 ③ 0.13 ④ 0.15 ⑤ 0.17

Ⅲ－７ 次の記述の、に入る核種、数値又は語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

核分裂生成物のうち、大きい熱中性子吸収断面積を持つものは原子炉の運転に重要な影響を与え、毒物（核分裂生成妨害物）と呼ばれる。代表的なものは a と b である。原子炉が停止すると a の原子数は増加するが、やがて減少する。 a の熱中性子吸収断面積は非常に大きいため、原子炉に与える負の反応度の絶対値は大きく、その値が最大になるのに c 時間程度かかることがある。一方、 a と異なり b の原子数は原子炉が停止すると d 。

- | | a | b | c | d |
|---|-------------------|-------------------|----|------------|
| ① | ^{149}Sm | ^{135}I | 5 | 減少していく |
| ② | ^{135}I | ^{135}Xe | 20 | 増加していく |
| ③ | ^{135}Xe | ^{149}Sm | 10 | 増加していく |
| ④ | ^{135}Xe | ^{149}Sm | 5 | 減少したあと増加する |
| ⑤ | ^{135}I | ^{135}Xe | 20 | 減少したあと増加する |

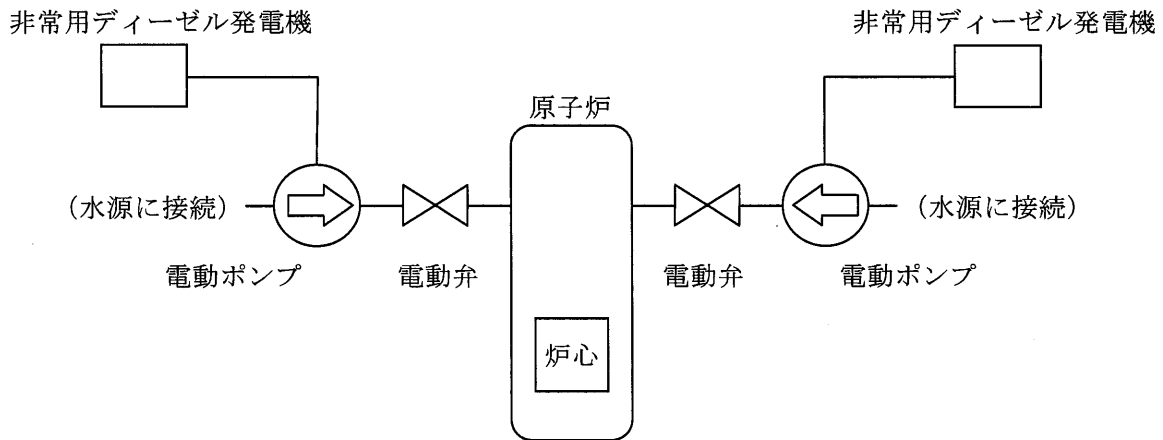
Ⅲ－８ 軽水炉のシビアアクシデント時の放射性物質挙動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 燃料から放出された放射性物質は、原子炉冷却系、格納容器内へと移行する。格納容器内は原子炉冷却系と比べて低温なので、希ガスは構造物表面や床面への沈着が加速される。
- ② ヨウ化セシウムは水溶性であり、水中に移行するとヨウ化物イオンとして存在するが、単体ヨウ素は揮発性で気液分配により気相中に放出される。
- ③ 放射性物質の移行経路の途上に冷却水がある場合、プールスクラビング効果によってガス及びエアロゾル状の放射性物質の一部が除去される。
- ④ PWRの蒸気発生器伝熱管破損時には、炉心部から放出された放射性物質が直接大気中に放出される状況が発生しうる。
- ⑤ 炉心で発生する放射性物質が原子炉冷却系内へ輸送される過程で、蒸気圧の低い化合物は温度や分圧の条件に応じて、気体や種々の化合物を含む多成分エアロゾル状態に変化する。

Ⅲ－９ 原子炉熱出力が 3.4×10^9 Wの加圧水型原子炉において、燃料集合体数を193体、燃料集合体当たりの燃料本数を264本、炉心の有効高さを3.6 mとすれば、平均線出力密度は18 kW/m となる。燃料要素の単位長さ当たりの発熱量が熱中性子束に比例するとし、軸方向の出力分布をコサイン分布、炉心入口冷却材温度を562 Kとするとき、炉心出口冷却材温度 [K] に最も近いものはどれか。なお、燃料棒1本当当たりの冷却材流量を0.33 kg/s、冷却材の定圧比熱を $5,500 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ とする

- ① 583 ② 588 ③ 593 ④ 598 ⑤ 603

Ⅲ-10 冷却材喪失事故が発生した場合に、非常用ディーゼル発電機を電源として、待機している電動ポンプを起動し、通常時は閉鎖している電動弁を開いて、冷却水を原子炉へ直接注入できる非常用炉心冷却系が2系統用意されている原子炉を想定する（下図参照）。非常用炉心冷却系の信頼度を支配する要素としては、非常用ディーゼル発電機、電動ポンプ、電動弁のみを考え、これらのいずれか1つでも作動に失敗すれば、当該非常用炉心冷却系は原子炉への注水機能を達成できないものとする。



ここで、事故の発生や機器の作動失敗は全て互いに独立した事象とし、その発生頻度や作動失敗の確率を以下のように仮定する。

- ・冷却材喪失事故の発生頻度 1×10^{-4} 回/年
- ・非常用ディーゼル発電機の起動失敗の確率 1×10^{-3}
- ・電動ポンプの起動失敗の確率 4×10^{-3}
- ・電動弁の開動作失敗の確率 4×10^{-3}

また、2系統の非常用炉心冷却系は分離独立し、共通原因故障は無いものとする。冷却材喪失事故が発生し、非常用炉心冷却系が2系統とも原子炉への注水に失敗する事態の発生頻度 [回/年] に最も近いものはどれか。

- ① 1×10^{-5} ② 1×10^{-6} ③ 1×10^{-7} ④ 1×10^{-8} ⑤ 1×10^{-9}

Ⅲ－11 処理能力が毎年800トンの再処理工場で再処理できる使用済燃料は、発電出力が100万kWの原子力発電所のおおよそ何基分に相当するか。なお、使用済燃料の平均燃焼度を45,000 MW日/トン、原子力発電所の熱効率と設備利用率を、それぞれ34%、82%と仮定する。

- ① 20 ② 25 ③ 30 ④ 35 ⑤ 40

Ⅲ－12 我が国の放射性廃棄物の処理・処分に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 処分とは、放射性廃棄物管理の最終的措置として、放射性廃棄物を人間の生活環境に影響の及ぶおそれのないようにすることである。
- ② 原子力発電所の運転や点検に伴い発生する、洗浄水や古くなった作業着などのわずかに放射能を帯びた廃棄物は、低レベル放射性廃棄物として処分される。
- ③ TRU廃棄物は浅地中処分で行うこととされており、これは、地表付近（深さ数十mまで）で行われる処分である。
- ④ 高レベル放射性廃棄物は、濃縮して体積を減らし化学的に安定したガラス素材と混ぜて、ステンレス製の丈夫な容器に注入・固化する。
- ⑤ 多重バリアシステムは、工学的技術により設けられる人工バリアと、天然の地層である天然バリアの多層の防護系から構成される。

Ⅲ-13 我が国初の商業用再処理施設において採用されている技術に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 溶媒抽出法としてピューレックス法が採用されている。
- ② 使用済燃料の燃料部分は、苛性ソーダを入れた溶解槽で溶かされる。
- ③ 燃料を溶かした溶液を溶媒（油性の溶液）と接触させることにより、ウラン・プルトニウム混合物と核分裂生成物が分離される。
- ④ ウラン、プルトニウム、核分裂生成物を分離するための溶媒として、TBP（リン酸トリブチル）とドデカンの混合物が用いられる。
- ⑤ ウランとプルトニウムを溶液の段階で混ぜて、ウラン酸化物とプルトニウム酸化物の混合物が製品として回収・保管される。

Ⅲ-14 原子炉への燃料装荷から燃料取出しまで、1 kgの濃縮ウラン燃料から発生するエネルギーを E_u とする。また、1 kgの石炭の燃焼により発生するエネルギーを E_c とする。 E_u/E_c に最も近い値はどれか。濃縮ウラン燃料の形態を二酸化ウラン (UO_2)、燃料取出しまでに核分裂するウランの量の平均割合を4%、ウランの核分裂によって発生するエネルギーを200 MeV、石炭の発熱量を3,500 kJ/kgとする。また、二酸化ウランの分子量を270、アボガドロ数を $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 、 $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ とする。

- ① 1×10^3 ② 1×10^4 ③ 1×10^5 ④ 1×10^6 ⑤ 1×10^7

Ⅲ-15 運動エネルギーが2.5 MeVの電子の質量 [kg] に最も近いものはどれか。ただし、電子の静止質量及び静止エネルギーをそれぞれ、 $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 、0.51 MeVとする。

- ① 1.8×10^{-31} ② 9.1×10^{-31} ③ 9.6×10^{-31}
④ 4.7×10^{-30} ⑤ 5.4×10^{-30}

Ⅲ-16 人体には約23% (重量比) の炭素が含まれている。体重60 kgの人の体内にある ^{14}C の放射能 [Bq] に最も近い値はどれか。ただし、炭素中に含まれる ^{14}C の存在割合を $1.2 \times 10^{-10} \%$ 、 ^{14}C の半減期を5,700年、 ^{14}C の原子質量を14、アボガドロ数を $6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 、 $\ln 2 = 0.69$ とする。

- ① 1,000 ② 3,000 ③ 5,000 ④ 7,000 ⑤ 9,000

Ⅲ-17 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① α 壊変により放出される α 粒子のエネルギースペクトルは、線スペクトルを示す。
② β^- 壊変により放出される電子のエネルギースペクトルは、連続スペクトルを示す。
③ オージェ電子のエネルギースペクトルは、線スペクトルを示す。
④ 内部転換電子のエネルギースペクトルは、線スペクトルを示す。
⑤ 核異性体転移で放出される γ 線のエネルギースペクトルは、連続スペクトルを示す。

Ⅲ-18 ^{134}Cs と ^{137}Cs の放射能が現在等しい。5年後の放射能を、それぞれ A_{134} 及び A_{137} とすると、両者の比、 A_{134}/A_{137} に最も近いものはどれか。ただし、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の半減期を、それぞれ2年及び30年とする。また、 $\sqrt[3]{2} = 1.26$ である。

- ① 0.20 ② 0.22 ③ 0.24 ④ 0.28 ⑤ 0.32

Ⅲ-19 天然に存在する壊変系列に含まれる核種に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ^{234}U と ^{238}U は、ともにウラン系列の核種である。
② アクチニウム系列は、 ^{235}U に始まり ^{207}Pb で終わる。
③ トリウム系列は、 ^{232}Th に始まり ^{206}Pb で終わる。
④ ウラン系列、アクチニウム系列、トリウム系列は、それぞれの壊変系列中にRnを含む。
⑤ ^{210}Po 、 ^{214}Po 及び ^{218}Po は、すべてウラン系列の核種である。

Ⅲ-20 γ 線と物質の相互作用に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 光電効果では、入射 γ 線のエネルギーを吸収して原子内の軌道電子が放出される。
② 光電効果では、外殻電子より内殻電子の方が光電子として放出されやすい。
③ コンプトン効果により散乱された γ 線の波長は、散乱前の波長より長くなる。
④ コンプトン効果により散乱された γ 線が、さらにコンプトン効果を起こすことがある。
⑤ 電子対生成は、 γ 線のエネルギーが1.02 MeVより小さい場合にも起こることがある。

Ⅲ-21 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 高速電子が原子核の強いクーロン場によって軌道を大きく曲げられ、このとき電磁波が放出された。
② 陽電子が物質中で軌道電子と合体・消滅し、このとき電磁波が放出された。
③ 軌道電子捕獲が起こった後、生じた内殻の空位を外殻電子が埋め、このとき電磁波が放出された。
④ 水素原子核が中性子を捕獲し、このとき電磁波が放出された。
⑤ 中性子と水素原子核が弾性散乱を行い、このとき電磁波が放出された。

Ⅲ-22 次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ^{90}Sr と共存する無担体の ^{90}Y の溶液のpHを7以上にし、ろ紙でろ過すると ^{90}Y がろ紙上に捕集される。 ^{90}Y のこのような化学的挙動をラジオコロイドという。
- ② 非常に低い濃度の放射性核種に対しても、通常の化学操作が有効に適用できるようにするために加える物質をキャリアーという。
- ③ 親核種と娘核種が放射平衡で共存している系から娘核種を化学的に分離し、ふたたび放射平衡成立後くり返し娘核種を分離する方法をミルクキングという。
- ④ 放射線照射によって生じたフリーラジカルの反応性を高めるために加える物質をラジカルスカベンジャーという。
- ⑤ 核反応や核変換に伴って化学結合のエネルギーを上回る反跳エネルギーが原子に与えられることがある。このような原子をホットアトムという。

Ⅲ-23 1 MBqの ^{140}Ba と過渡平衡にある ^{140}La の放射能 [MBq] に最も近い値はどれか。

ただし、 ^{140}Ba と ^{140}La の半減期を、それぞれ12.8日、40.3時間とする。

- ① 0.70
- ② 0.85
- ③ 1.00
- ④ 1.15
- ⑤ 1.30

Ⅲ－24 次の放射性同位元素とそれを検出する測定器の組合せのうち、最も不適切なものはどれか。

放射性同位元素	測定器
① ^3H	NaI(Tl)シンチレーション検出器
② ^{22}Na	BGOシンチレーション検出器
③ ^{55}Fe	Si(Li)半導体検出器
④ ^{59}Fe	Ge半導体検出器
⑤ ^{210}Po	ZnS(Ag)シンチレーション検出器

Ⅲ－25 β 放出体を含む試料の放射能を求めるため、分解時間が $200\ \mu\text{s}$ のGM計数管を用いて1分間測定したところ、計数値は30,000カウントであった。1分間の測定で数え落とされた計数値に最も近いものはどれか。

- ① 6 ② 60 ③ 600 ④ 3,000 ⑤ 3,300

Ⅲ－26 厚さ3.6 cmの鉛で作られたしゃへい容器の中心に、37 GBqの ^{60}Co 密封線源が収納されている。この容器の中心から2 mの位置で30分間作業する場合、予想される被ばく線量 [μSv] に最も近い数値はどれか。

ただし、 ^{60}Co の実効線量率定数は $0.31\ \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{MBq}^{-1}\cdot\text{m}^2$ 、鉛の ^{60}Co に対する半価層は1.2 cmとする。

- ① 0.18 ② 180 ③ 350 ④ 710 ⑤ 1,400

Ⅲ－27 放射線の人体影響には確率的影響と確定的影響があるが、これらに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 確率的影響は、放射線防護上は線量のしきい値がないとされている。
- ② 造血障害と奇形は、確率的影響に分類される。
- ③ 脱毛と不妊症は、確定的影響に分類される。
- ④ 確定的影響では、被ばく線量が増加すると一般的に症状が重くなる。
- ⑤ 遺伝的な影響は、確率的影響に分類される。

Ⅲ－28 ガン治療法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① PET療法では、 ^{18}F で標識されたグルコースを投与し、腫瘍細胞に選択的に取り込まれた ^{18}F の壊変に伴って放出される β^+ 線によってガンを治療する。
- ② RI内用療法では、 ^{131}I を含むヨウ化ナトリウムを投与し、甲状腺組織に選択的に取り込まれた ^{131}I の壊変に伴って放出される β^- 線によってガンを治療する。
- ③ BNCTでは、あらかじめホウ素化合物を投与し、腫瘍細胞内に選択的に取り込まれたホウ素と体外から照射した中性子との核反応で発生する α 粒子と反跳リチウム原子核によってガンを治療する。
- ④ ガンマナイフでは、100個以上の線源からの γ 線が体深部の病巣に焦点を結ぶように設計されており、病巣に多くのエネルギーを与えてガンを治療する。
- ⑤ 粒子線治療では、陽子線や炭素線の物質中でのエネルギー分布がブラッグ曲線となることを利用し、体深部の病巣に多くのエネルギーを与えてガンを治療する。

Ⅲ-29 設備容量A [kW]，年間発電電力量B [kWh] の発電所の償却，維持，運転などにかかる年間総費用が，

$$(A \times f + B \times v) \text{ [円]}$$

で表されるものとする。ここで，f は減価償却や設備維持のための固定費単価 [円/kW]，v は燃料費などの変動費単価 [円/kWh] である。

また，各種発電所の固定費単価と変動費単価の組合せを，(f : v) と表すこととする。

さて，原子力発電所 (25,000 : 2) と天然ガス火力発電所 (10,000 : 5) があり，その設備容量，年間発電電力量が，両発電所ともにA [kW]，B [kWh] であるとする。このとき，両発電所の年間総費用が同じ値となる年間設備利用率として，最も適切な値はどれか。

- ① 0.2 ② 0.4 ③ 0.6 ④ 0.8 ⑤ 1.0

Ⅲ-30 タービンなどの熱機関を直列につないで熱効率を向上させる手段があり，これを活用したものが，ガス火力発電などのコンバインドサイクルシステムである。 η_1 及び η_2 の熱効率を持つ熱機関を2台直列につないだ場合の総合熱効率 η_t を表す式として，最も適切なものはどれか。なお，熱効率 η は，注入された熱量をQ，出力をWとしたとき， $\eta = W \div Q$ で定義される。

① $\eta_t = \eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \times \eta_2$

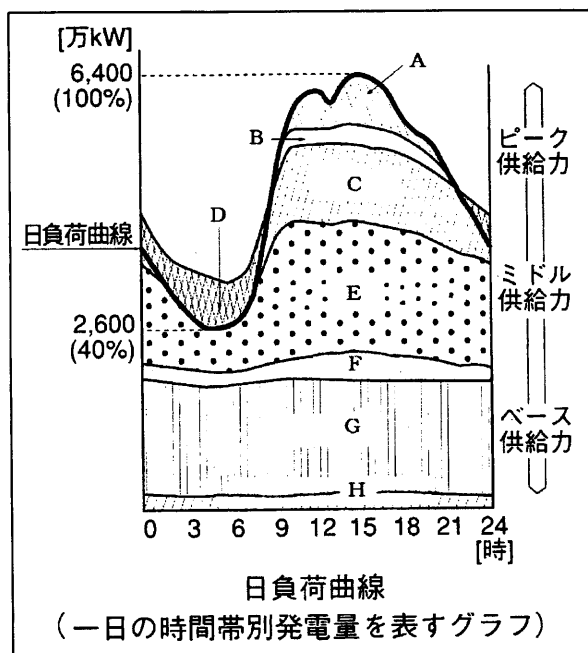
② $\eta_t = \eta_1 + \eta_2$

③ $\eta_t = 1 - \eta_1 \times \eta_2$

④ $\eta_t = \eta_1^2 + \eta_2^2 - \eta_1 \times \eta_2$

⑤ $\eta_t = \sqrt{\eta_1^2 + \eta_2^2}$

Ⅲ-31 我が国の電源開発に当たっては地球温暖化問題への対応、安定供給やコスト、性能の観点からバランスのとれた電源構成を築く必要があり、電源設備の多様化が進められている。下図は、ある年の夏季の典型的な一日の電力需要に対応した発電設備の利用状況を示したものである。この電源多様化に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。ただし、A～Hは各種の電源設備名称を表している。



参考図；2007年頃の夏季の典型的な一日の電力需要に対応した電源多様化の例（「図説電力システム工学」（丸善株式会社）p.6より転載）

- ① 揚水式水力（A）、調整池式/貯水池式水力（B）は、資本費は高いが、需要の変動への対応が極めて容易であることからピーク供給力として活用される。
- ② 石油火力（C）は、燃料費がガス火力や石炭火力に比べ相対的に高く、かつ原油価格などの変動に左右されるが、資本費は安く、需要変動への対応に優れていることなどからピーク供給力として活用される。
- ③ LNG、LPG、その他ガス火力（E）は、燃料費は石油火力より安く、資本費は石炭火力より安い、需要変動への対応も優れていることなどからミドル供給力として活用される。
- ④ 石炭火力（F）は、原子力と比べ資本費も燃料費も安く、需要変動への対応も容易であり、運転中の二酸化炭素の単位発電量に対する排出量が他の火力発電に比べて少ないことなどから、ベース供給力として活用される。
- ⑤ 原子力（G）は、ガス火力と比べ資本費は高いが燃料費が安い、運転中の二酸化炭素などの単位発電量に対する排出量が非常に少ないことなどから、ベース供給力として活用される。

Ⅲ－32 我が国のエネルギーを取り巻く情勢に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 我が国の一次エネルギーの国内供給に占める石油の割合は、1973年度第一次オイルショック時には8割程度あったが、その後依存度を低下させる政策が導入された結果、2011年度には4割程度まで改善した。
- ② 2011年3月11日に発生した東京電力福島第一原子力発電所の重大事故の教訓を踏まえ、独立して原子力安全規制に関する業務を担う原子力規制委員会が、経済産業省の外局として発足した。
- ③ 水力・地熱・太陽光・バイオマス等によるエネルギー自給率は2010年度で5%程度であるが、資源依存度が低く準国産エネルギーと位置づけられる原子力を含めると、約20%となる。
- ④ 化石燃料への依存低下、並びに低炭素社会の実現に向け、石油代替施策の見直しが行われ、2012年から、再生可能エネルギー導入拡大が進んだ国で採用されている固定価格買取制度が導入された。
- ⑤ 最終エネルギー需要は、大きく産業部門、民生部門、運輸部門に大別される。過去40年の間に民生部門と運輸部門の占める割合が増加している。

Ⅲ－33 次の記述のうち、原子力発電所の安全を規制する法律である原子炉等規制法（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律）に定められていないものはどれか。

- ① 原子力発電所を設置しようとする者は、原子力規制委員会の許可を受けなければならない。
- ② 原子力発電所の設置又は変更の工事を行うときは、当該工事に着手する前に、その工事の計画について原子力規制委員会の認可を受けなければならない。
- ③ 原子力発電所で使用する放射性同位元素で、政令で定める数量を超えるものは、原子力規制委員会の許可を受けなければ、これを使用することはできない。
- ④ 原子力発電所で燃料として使用する核燃料物質は、法に基づいた検査を受け、これに合格した後でなければ使用できない。
- ⑤ 原子力発電所の設置者は、保安規定を定め、原子力規制委員会の認可を受けなければならない。

Ⅲ－34 世界各国の核燃料サイクルへの取組に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。なお、ここでは軍用でない再処理工場を商業用再処理工場としている。

- ① 我が国は、これまで使用済燃料をリサイクルする政策を採っており、青森県六ヶ所村に商業用再処理工場を建設中である。
- ② イギリスは、これまで使用済燃料をリサイクルする政策を採っており、商業用再処理工場を有している。
- ③ フランスは、これまで使用済燃料をリサイクルする政策を採っており、商業用再処理工場を有している。
- ④ スウェーデンとフィンランドは、使用済燃料を直接処分する政策を採っており、商業用再処理工場を有していない。
- ⑤ アメリカは使用済燃料を直接処分する政策を採っているが、商業用再処理工場が現在稼働している。

Ⅲ－35 世界の原子力事情に関する次の記述の、に入る国名の組合せとして最も適切なものはどれか。

2013年時点で我が国の原子力発電設備容量は、アメリカ、 a に次いで3番目の設備能力を有している。世界のウラン資源は広く分布しており、2011年時点では b , オーストラリア、カザフスタンが生産量の上位を占めている。世界のウラン濃縮事業は、ロシアのTENEX、フランスのAREVA、イギリス・ c ・ドイツ3か国の共同事業体URENCO、アメリカのUSECの4社で90%以上のシェアを占めている。我が国の再処理事業を含むプルトニウム利用計画は、 d の原子力協定包括同意条項に基づく承認を受けている。

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> | <u>d</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | フランス | カナダ | イタリア | アメリカ |
| ② | フランス | カナダ | オランダ | アメリカ |
| ③ | フランス | ロシア | イタリア | フランス |
| ④ | ロシア | ロシア | オランダ | アメリカ |
| ⑤ | ロシア | カナダ | イタリア | フランス |