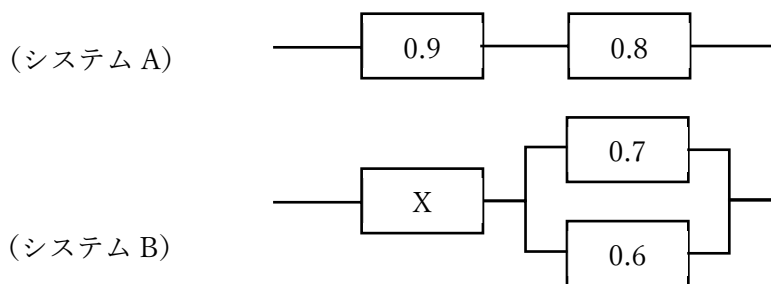


(1群：設計・計画分野)

1-1-1 下図に示されるシステム A, B, C を考える。システム A は信頼度 0.9 の回路と信頼度 0.8 の回路が直列につながったもの、C は信頼度 0.7 の回路と信頼度 0.6 の回路が並列につながったものが、さらに信頼度 X の回路と直列につながったものである。システム A とシステム B の信頼度が同等になるためには、X はどれだけの信頼度でなければならないか。



- ① 0.80 ② 0.81 ③ 0.82 ④ 0.83 ⑤ 0.84

1-1-2 設計案 A,B,C,D,E がある。これらを製品化して市場に出した場合、消費者側の条件 a, b, c により、下表に示すような売上額(単位：億円)が予想される。また、消費者側の条件が生起する確率は、 $a=50\%$, $b=20\%$, $c=30\%$ と予測される。期待される売上額が最も大きくなる設計案は次のうちどれか。

	a	b	c
A	5	5	6
B	4	6	8
C	6	4	5
D	3	7	7
E	5	4	7

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

1-1-3 次に示す設計技術者として負わなければならない責任のうち、最も不適当なものを選べ。

- ① 成果(設計した製品及び関連資料など)に対する責任
- ② 間違っていると思われる他人の指示や特定の規範に対し批判する責任
- ③ 消費者に悪影響を与える情報でも、所属する組織に不利になる情報は守秘する責任
- ④ 人間や環境に対し、安全を維持する責任
- ⑤ 上司などの指示に無批判でプロジェクトに参加するのではなく、自らの考えも入れて判断を下し、自律的にかかわる責任

1-1-4 次の記述のうち、最も不適当と思われるものを答えよ。

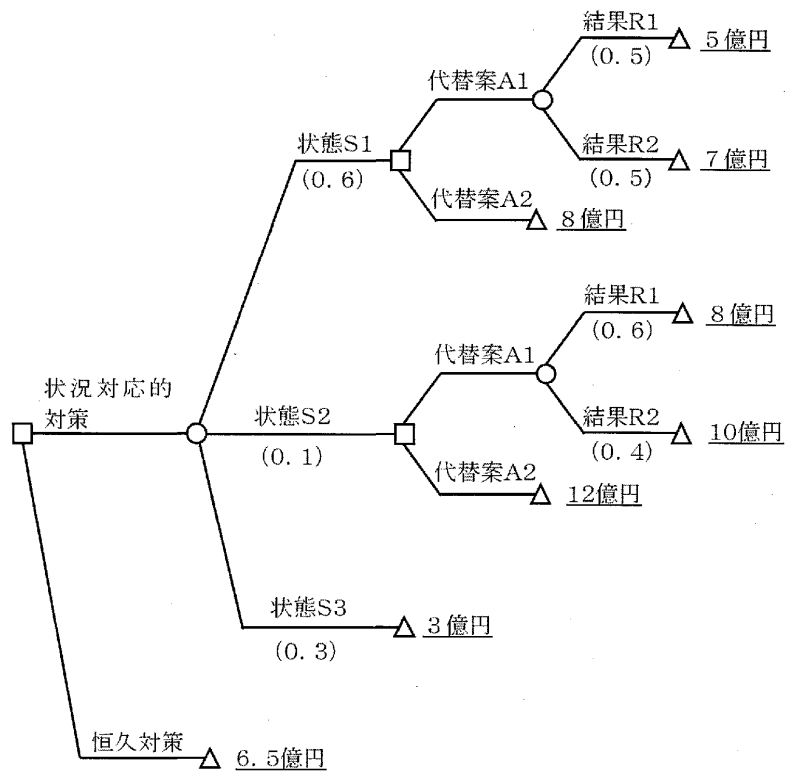
- ① 規格や規準類に記載されている内容は、必ずしも完全なものではない。技術の進展や社会のニーズ等に応じて改訂が定期的に行われる場合も少なくない。
- ② 規格や規準類を制定し皆が遵守することで、個々人や企業の生産活動が効率化、合理化される。一方で、新たな革新的な技術の展開を阻害する要因にもなり得るので、留意が必要である。
- ③ 指針や示方書類は、設計や計画で達成しようとする目標を、設計者・計画者のみならず、第三者にも理解できるように記述されることが近年、求められている。
- ④ 規格、規準類は制定される内容によって、国や地域レベルでの設計や製造の国際競争力を左右することがある。
- ⑤ 規格や規準類は、製品・建造物などの設計や計画段階で選定する材料や工種、加工方法、構造強度の算定などに言及するものであり、製造・施工時の品質管理システムは対象外である。

1-1-5 単位期間中の故障発生確率が1%であるように調整されたシステムがある。このシステムを100単位期間稼働させたとき、この期間内に故障がまったく発生しない確率は次のうちどれに最も近い。ただし個々の単位期間における故障の発生は、それぞれ独立事象とする。

- ① ほぼ0
- ② 約1/3
- ③ 約1/2
- ④ 約2/3
- ⑤ ほぼ1

1-1-6 工場の災害対策として設備投資をする際に、恒久対策を行うか状況対応的対策を行うかの最適案を判断するために、図に示すデシジョンツリーを用いる。決定ノードは□、機会ノードは○、端末ノードは△で表している。端末ノードには損失額が記載されている。また括弧書きで記載された値は、その「状態」や「結果」が生じる確率である。

状況対応的対策を選んだ場合は、災害の状態 S1、S2、S3 がそれぞれ記載された確率で生起することが予想される。状態 S1 と S2 においては、対応策として代替案 A1 若しくは A2 を選択する必要がある。代替案 A1 を選んだ場合には、結果 R1 と R2 が記載された確率で起こり、それぞれ損失額が異なる。期待総損失額を小さくする判断として最も適切なものはどれか。



- ① 状況対応的対策の期待総損失額は 4.5 億円となり、状況対応的対策を採択する。
- ② 状況対応的対策の期待総損失額は 5.4 億円となり状況対応的対策を採択する。
- ③ 状況対応的対策の期待総損失額は 5.7 億円となり、状況対応的対策を採択する。
- ④ 状況対応的対策の期待総損失額は 6.6 億円となり、恒久対策を採択する。
- ⑤ 状況対応的対策の期待総損失額は 6.9 億円となり、恒久対策を採択する。

(2群：情報・論理分野)




1-2-1 情報の圧縮に関する次の記述の中から、最も適切なものを選び。

- ① 現在のデジタル情報は0と1の2値を1ビットとして表す方式が主流である。1ビットに多値の情報をもたせることにより、情報のビット数を減らし、情報を圧縮することができる。
- ② ワードプロソフトで作成した文書ファイルが大きすぎるときは、文字サイズを小さくすることにより、ページ数を減らし、ファイルの大きさを小さくして情報を圧縮することができる。
- ③ ファイルに含まれる同じパターンの繰り返しなどの冗長さをとらえて短く表現することにより、情報を圧縮することができる。
- ④ 情報を圧縮する専用ソフトウェアを用いればファイルの大きさは小さくなる。このソフトウェアを2回適用すれば、ファイルの大きさはさらに小さくなる。
- ⑤ 紙に印刷すれば数千ページの文書も1枚のDVDやCDに記録することができる。このように、重量や体積の小さな媒体に情報を格納することが情報圧縮の基本である。

1-2-2 デジタル時計などで使われる7セグメントのLED（発光ダイオード）がある。



LEDが0～9の数字を等しい確率で表示するとき、ある数字（たとえば5）を見たときの情報量は $\log_2 10$ ビットである。

一方、LEDの上部のセグメントが故障している場合には、はと表示されるため、7と1を区別することはできない。この状態でを見たときの情報量を選び。

- ① $\log_2 4$ ビット ② $\log_2 5$ ビット ③ $\log_2 8$ ビット ④ $\log_2 9$ ビット ⑤ $\log_2 10$ ビット

1-2-3 (ア)～(ウ)は3種類のデータ探索手法の特徴を述べたものである。これらの特徴に最もよく当てはまる手法の組合せを選び。

- (ア) 探索時間を一定にできる。データの大小比較には適さない。
- (イ) 探索時間はデータ量に比例する。探索のための前処理は不要である。
- (ウ) 探索時間はデータ量の対数に比例する。更新処理の多い用途には適さない。

- ① (ア) ハッシュ探索 (イ) 線形探索 (ウ) 二分探索
- ② (ア) 二分探索 (イ) 線形探索 (ウ) ハッシュ探索
- ③ (ア) 二分探索 (イ) ハッシュ探索 (ウ) 線形探索
- ④ (ア) ハッシュ探索 (イ) 二分探索 (ウ) 線形探索
- ⑤ (ア) 線形探索 (イ) ハッシュ探索 (ウ) 二分探索

1-2-4 次の記述の中で最も不適切なものを選べ。

- ① いつも使っているコンピュータの動作が重くなったように感じた場合、コンピュータウイルスに感染している可能性があるので、確認すべきである。
- ② ウイルスに感染しやすいパターンとして、知り合いのメールアドレスから届いているからと安心して、添付ファイルを開いたり、URL にアクセスしたりしてしまうことがある。
- ③ SNS アカウント・メールアドレスを勝手に利用されることでなりすまされ、誤った情報を発信されたり、誹謗中傷に繋がるような行動を起こされてしまうこともある。
- ④ ウイルスに感染した PC に特に大切なデータが入っていない場合は OS を初期化し、クリーンインストールし、最新のバージョンにアップデートするのが有効である。
- ⑤ OS を最新状態にすること、アップデートを怠らないことはウイルス対策とは関係ない。

1-2-5 ある新聞に書かれた文字数を数えたところ 1 ページ当たり 10,240 字であった。容量が 8G バイトの記憶媒体に格納できるページ数に最も近い値はどれか。ただし、すべての文字は 1 文字当たり 2 バイトで表現され、改行コードなどは考慮しない。G は 1,024 の 3 乗とする。

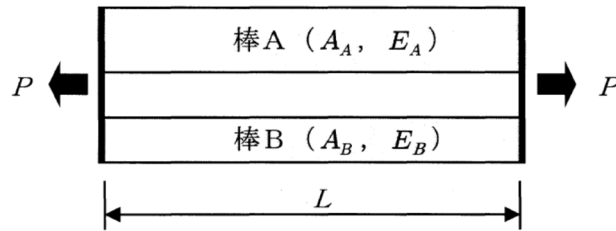
- ①約 10 万ページ
- ②約 20 万ページ
- ③約 30 万ページ
- ④約 40 万ページ
- ⑤約 50 万ページ

1-2-6 論理演算は、1 ビットの 2 進数を単位に行う。いま、1 ビットの 2 進数 x_1 と、同じく 1 ビットの 2 進数 x_2 があるとき、これによる論理演算について説明した以下の文章で、誤っているものはどれか。

- ① 論理和 (OR) において、いずれかのビットが 1 であれば、結果は 1 になる。
- ② $x_1=1$ 、 $x_2=1$ のとき、 $(x_1 \text{ AND } x_2) \text{ XOR } x_2$ の答えは 1 である。
- ③ 排他的論理和 (XOR) は、 x_1 と x_2 が等しいときに 0 になり、異なるときに 1 となる。
- ④ 論理積 (AND) においては、両方のビットが 1 のときのみ、結果は 1 になる。
- ⑤ $x_1=1$ 、 $x_2=0$ のとき、 $(x_1 \text{ AND } x_2) \text{ OR } x_2$ の答えは 0 である。

(3 群：解析分野)

1-3-1 下図に示すように、同じ長さ L の棒 A (断面積 A_A 、縦弾性係数 (ヤング係数) E_A) と棒 B (断面積 A_B 、縦弾性係数 (ヤング係数) E_B) の両端が剛板に接着され、そこに引張力 P が作用している。棒 A と棒 B には、同じ長さの伸びが生じる。このとき、棒 A と棒 B に生じている引張応力 σ_A と σ_B の比として、最も適切なものはどれか。



- ① $\sigma_A / \sigma_B = A_A E_A / A_B E_B$
- ② $\sigma_A / \sigma_B = A_B E_B / A_A E_A$
- ③ $\sigma_A / \sigma_B = A_B E_A / A_A E_B$
- ④ $\sigma_A / \sigma_B = E_A / E_B$
- ⑤ $\sigma_A / \sigma_B = E_B / E_A$

1-3-2 $\psi = 2x - x^2y$ のとき、点 $(1, -1)$ での $\nabla\psi$ として、正しいものはどれか。
ただし、 $\nabla\psi = (\partial\psi/\partial x, \partial\psi/\partial y)$ である。

- ① $(1, -4)$
- ② $(4, -1)$
- ③ $\sqrt{17}$
- ④ 3
- ⑤ -3

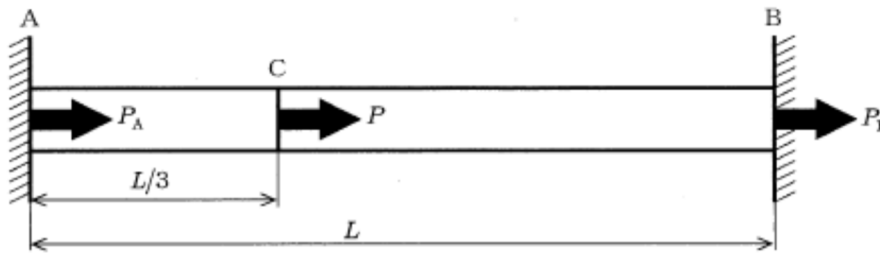
1-3-3 導関数 df/dx の点 x_i における差分表現として、誤っているものはどれか。ただし、添え字 i は格子点を表すインデックス、 Δ は格子幅である。

- ① $(3f_i - 4f_{i-1} + f_{i-2}) / 2\Delta$
- ② $(f_i - f_{i-1}) / \Delta$
- ③ $(f_{i+1} - f_i) / \Delta$
- ④ $(f_{i+1} - f_{i-1}) / 2\Delta$
- ⑤ $(f_{i+1} - 2f_i + f_{i-1}) / \Delta$

1-3-4 数値解析の誤差に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 浮動小数点演算において近接する2数の引き算では、有効桁数が失われる桁落ち誤差を生じることがある。
- ② 非線形現象を線形方程式系で近似しても、線形方程式の数値計算法が数学的に厳密であれば、得られる結果には数値誤差はないとみなせる。
- ③ テイラー級数展開に基づき微分方程式を差分方程式に置き換えるときの近似誤差は、格子幅によらずにほぼ一定値となる。
- ④ 有限要素法の要素分割を細かくすると近似誤差は大きくなる。
- ⑤ 数値計算の誤差は対象となる物理現象の法則で定まるので、計算アルゴリズムを改良しても誤差は減少しない。

1-3-5 下図に示すように、両端で固定された一様な弾性体からなる、長さ L の棒がある。図に示すように、左端から長さ $L/3$ の位置 C に力 P が作用する。ただし、力は図中の矢印の向きを正とする。このとき、支持点 A と B で棒に作用する反力 P_A と P_B の組合せとして、正しいものはどれか。



- ① $P_A = -P, P_B = 0$
- ② $P_A = -2/3P, P_B = -1/3P$
- ③ $P_A = -1/2P, P_B = -1/2P$
- ④ $P_A = -1/3P, P_B = -2/3P$
- ⑤ $P_A = 0, P_B = -P$

1-3-6 2次元直交座標系 (x, y) におけるベクトルを $V \rightarrow = (V_x, V_y) = (x+y, x^2)$ とする。このとき、関数 $\text{rot}V \rightarrow = \partial V_y / \partial x - \partial V_x / \partial y$ の、点 $(2, 3)$ における値として正しいものはどれか。

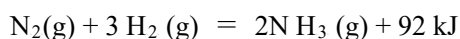
- ① $(1, 2x)$ ② $(1, 4)$ ③ $(1, 6)$ ④ 3 ⑤ 5

(4群：材料・化学・バイオ分野)

1-4-1 次の有機化合物のうち、同じ質量の化合物を完全燃焼させたとき、二酸化炭素の生成量が最大となるものはどれか。ただし、分子式右側の () 内の数値は、その化合物の分子量である。

- ① メタン CH₄ (16)
- ② メタノール CH₃OH (32)
- ③ エタン C₂H₆ (30)
- ④ エチレン C₂H₄ (28)
- ⑤ エタノール C₂H₅OH (46)

1-4-2 次のアンモニア合成反応の熱化学方程式に関する記述として、最も適切なものはどれか。



ただし、(g)は気体を意味する。

- ① できるだけ高温及び高圧での反応により、アンモニア生成率は向上する。
- ② できるだけ低温及び高圧での反応により、アンモニア生成率は向上する。
- ③ できるだけ高温及び低圧での反応により、アンモニア生成率は向上する。
- ④ できるだけ低温及び低圧での反応により、アンモニア生成率は向上する。
- ⑤ 反応温度及び反応圧力を変化させてもアンモニア生成率に変化はない。

1-4-3 鉄、銅、アルミニウムの密度、電気抵抗率、融点について、次の (ア) ~ (オ) の大小関係の組合せとして、最も適切なものはどれか。ただし、密度及び電気抵抗率は 20 [°C] での値、融点は 1 気圧での値で比較するものとする。

- (ア) 鉄 > 銅 > アルミニウム
- (イ) 銅 > 鉄 > アルミニウム
- (ウ) アルミニウム > 鉄 > 銅
- (エ) 銅 > アルミニウム > 鉄
- (オ) 鉄 > アルミニウム > 銅

- | | 密度 | 電気抵抗率 | 融点 |
|---|-----|-------|-----|
| ① | (ア) | (イ) | (エ) |
| ② | (イ) | (エ) | (エ) |
| ③ | (イ) | (オ) | (ア) |
| ④ | (ウ) | (ウ) | (オ) |
| ⑤ | (ウ) | (オ) | (ア) |

1-4-4 下記の部品及び材料とそれらに含まれる主な元素の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- ① 乾電池負極材：Zn、光ファイバー：Si、ジュラルミン：Cu、永久磁石：Fe
- ② 乾電池負極材：Zn、光ファイバー：Cu、ジュラルミン：Si、永久磁石：Fe
- ③ 乾電池負極材：Fe、光ファイバー：Si、ジュラルミン：Cu、永久磁石：Zn
- ④ 乾電池負極材：Si、光ファイバー：Zn、ジュラルミン：Fe、永久磁石：Cu
- ⑤ 乾電池負極材：Si、光ファイバー：Zn、ジュラルミン：Fe、永久磁石：Si

1-4-5 植物や動物のクローン作製技術に関する次の記述の、[] に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

植物の場合、[ア] であるオーキシン及びサイトカイニンを高濃度に含む培地で、根や葉の一部を培養すると [イ] と呼ばれる不定形の未分化な細胞塊が得られる。次に、[ア] の組成を変えて [イ] を培養すると再分化し、元の植物と同じ遺伝情報を持つクローンが得られる。

一方、ほ乳類の場合、植物のように分化した細胞の培養を行うだけでは個体をつくることはできない。あらかじめ [ウ] を除去した [エ] に体細胞から取り出した [ウ] を移植して培養した後、母胎に入れることによってクローンを作製する。このようにしてつくられたクローンを体細胞クローンと呼ぶ。

- ① ア：植物ホルモン イ：プロトプラスト ウ：核 エ：未受精卵
- ② ア：植物ホルモン イ：カルス ウ：核 エ：未受精卵
- ③ ア：植物ホルモン イ：カルス ウ：胚 エ：卵原細胞
- ④ ア：アミノ酸 イ：カルス ウ：胚 エ：未受精卵
- ⑤ ア：アミノ酸 イ：プロトプラスト ウ：胚 エ：卵原細胞

1-4-6 ある二本鎖 DNA の一方のポリヌクレオチド鎖の塩基組成を調べたところ、シトシン(C)が20%、チミン(T)が35%であった。このとき、同じ側の鎖、又は相補鎖に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 同じ側の鎖では、グアニン(G)が20%である。
- ② 同じ側の鎖では、アデニン(A)が35%である。
- ③ 同じ側の鎖では、アデニン(A)とグアニン(G)の和が45%である。
- ④ 相補鎖では、アデニン(A)とグアニン(G)の和が45%である。
- ⑤ 相補鎖では、シトシン(C)とチミン(T)の和が55%である。

(5群：環境・エネルギー・技術分野)

1-5-1 環境管理に関する次のA～Dの記述について、それぞれの正誤の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- (A) ある製品に関する資源の採取から製造、使用、廃棄輸送など全ての段階を通して環境影響を定量的かつ客観的に評価する手法をライフサイクルアセスメントという。
- (B) 公害防止のために必要な対策をとったり、汚された環境を元に戻したりするための費用は、汚染物質を出している者が負担すべきという考え方を汚染者負担原則という。
- (C) 生産者が製品の生産・使用段階だけでなく、廃棄・リサイクル段階まで責任を負うという考え方を拡大生産者責任という。
- (D) 事業活動において環境保全のために投資した経費が、税法上適切に処理されているかどうかについて、公認会計士が監査することを環境監査という。

- | | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| ① | 正 | 正 | 正 | 誤 |
| ② | 誤 | 誤 | 誤 | 正 |
| ③ | 誤 | 正 | 正 | 誤 |
| ④ | 正 | 正 | 誤 | 正 |
| ⑤ | 正 | 誤 | 誤 | 誤 |

1-5-2 「地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）」の目的及び内容に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 地球温暖化を防止することが人類共通の課題であることに鑑み、温室効果ガスの排出抑制を促進するための措置を講ずることなどを定めたものであり、森林などによる吸収作用の保全には言及していない。
- ② 温室効果ガスとして、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、ハイドロフルオロカーボンのうち政令で定められるもの、パーフルオロカーボンのうち政令で定められるもの、六ふっ化硫黄、三ふっ化窒素を対象としている。
- ③ 事業活動に伴う温室効果ガス排出量が相当程度多い特定排出者のうち、政令で定める規模以上の事業所を有する場合には、その事業所ごとに、温室効果ガス算定排出量に関し定められる事項を事業所管大臣に報告しなければならない。
- ④ 国民が行う温暖化防止のための行動を効果的に進めるため、都道府県知事は、地球温暖化防止活動推進員の委嘱や地域地球温暖化防止活動推進センターの指定を行うことができる。
- ⑤ 地球温暖化対策計画は、温室効果ガスの排出量などの事情を勘案して、少なくとも3年ごとにその目標及び施策について検討し、必要と認めるときは速やかに変更しなければならない。

1-5-3 エネルギー消費を伴う次の a～ c の行動に伴って排出される 1 人当たりの二酸化炭素 (CO₂) の量について、その大小を正しく示したものはどれか。ただし、ガソリン 1 リットルの燃焼からの CO₂ 排出量は 2.32kg とする。また、電力 1kWh の消費に伴って発電所で排出される二酸化炭素 (CO₂) は 0.47kg とする。

- a : 燃費 10km/リットルのガソリン自動車に 3 名が乗車して 100km 走行した時の 1 人当たりの排出量
b : 平均消費電力 8000kW、平均時速 200km の高速鉄道車両 1 編成に 1000 人が乗車して、500km 走行した時の 1 人当たりの排出量
c : 4 人家族の世帯が、消費電力 500W の暖房器具 1 台を、1 日当たり 4 時間の割合で 50 日間使用した時の 1 人当たりの排出量

- ① $a > b > c$ ② $a > c > b$ ③ $b > a > c$ ④ $c > a > b$ ⑤ $c > b > a$

1-5-4 我が国の近年の家庭のエネルギー消費に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 全国総和の年間エネルギー消費量を用途別に見ると、約 3 割が給湯用のエネルギーである。
② 全国総和の年間エネルギー消費量を用途別に見ると、冷房のエネルギー消費量は暖房のエネルギー消費量の約 10 倍である。
③ 全国総和の年間エネルギー消費量をエネルギー種別に見ると、約 5 割が電気である。
④ 電気冷蔵庫、テレビ、エアコンなどの電気製品は、エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）に基づく「トップランナー制度」の対象になっており、エネルギー消費効率の基準値が設定されている。
⑤ 全国総和の年間電力消費量のうち、約 5% が待機時消費電力として失われている。

1-5-5 18 世紀後半からイギリスで産業革命を引き起こす原動力となり、現代工業化社会の基盤を形成したのは、自動織機や蒸気機関などの新技術だった。これらの技術発展に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 一見革命的に見える新技術も、多くは既存の技術をもとにして改良を積み重ねることで達成されたものである。
② 新技術の開発は、ヨーロッパ各地の大学研究者が主導したものが多く、産学協同の格好の例といえる。
③ 新技術の発展により、手工業的な作業場は機械で重装備された大工場に置き換えられていった。
④ 新技術のアイデアにはからくり人形や自動人形などの娯楽製品から転用されたものもある。
⑤ 新技術は生産効率を高めたが、反面で安い労働力を求める産業資本が成長し、長時間労働や児童労働などが社会問題化した。

1-5-6 次のうち、科学史・技術史上著名な人物と業績の組合せとして最も不適切なものはどれか。

人物	業績
① ガリレオ・ガリレイ	天体望遠鏡を製作し天体観測に利用
② クリステイアーン・ホイヘンス	振り子時計を発明
③ リチャード・アークライト	水力紡績機を発明
④ アントワーン・ベクレル	放射性元素ラジウムを発見
⑤ ジョージ・イーストマン	写真用フィルム乾板を発明