

基礎科目 H23 問題・正解と解説

I 1群～5群の全ての問題群からそれぞれ3問題、計15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

1群 設計・計画に関するもの(全5問題から3問題を選択解答)

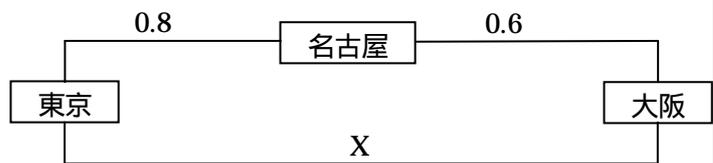
1-1-1 東京～名古屋間に信頼度が0.8の回線があり、名古屋～大阪間に信頼度が0.6の回線がある。最近、東京～大阪間の通信業務が増加してきたことから、同区間の信頼性を高めるために、既存回線に加えて東京～大阪間を直結する新たな回線を設けることにした。東京～大阪間の回線の信頼度を0.8にするために、この新たな回線の信頼度として最も近い値はどれか。

- ① 0.52 ② 0.62 ③ 0.72 ④ 0.82 ⑤ 0.92

正解は2

これはシステム信頼性の問題です。

直列の既設回線に新設回線を並列で設置することになります。既設回線は直列の信頼性になりますから、 $0.8 \times 0.6 = 0.48$ 。これと信頼度 X の新設回線を並列にしたときに信頼度0.8なので、 $1 - (1 - 0.48) \times (1 - X) = 0.8$ 。よって $X = 1 - 0.2 \div (1 - 0.48) = 0.6154 \approx 0.62$ 。



1-1-2 ある銀行に1台のATMがあり、1時間当たり50人が利用する。このATMの1人当たりの平均処理時間は30秒である。このとき、客がATMに並んでから処理が終了するまでの平均の時間として最も近い値はどれか。ただし、単位時間当たりに利用する客の数の分布はポアソン分布に、また、処理に要する時間は指数分布に従うものとする。

これによる計算式を次に示す。

$$\text{待ち行列長} = \text{利用率} \div (1 - \text{利用率})$$

$$\text{平均待ち時間} = \text{待ち行列長} \times \text{平均処理時間}$$

$$\text{利用率} = \text{単位時間当たりの平均到着人数} \div \text{単位時間当たりの平均処理人数}$$

$$\text{平均応対時間} = \text{平均待ち時間} + \text{平均処理時間}$$

- ① 21秒 ② 31秒 ③ 41秒 ④ 51秒 ⑤ 61秒

正解は4

待ち行列の問題です。計算式が全部書いてあるので、これに与えられた数字を代入するだけです。

1人当たり処理時間が30秒だから1分当たり2人処理、よって1時間当たりでは120人。よって利用率は $50 \text{人/h} \div 120 \text{人/h} = 5/12$ (割り切れないので分数のままにしておく方がいい)

よって待ち行列長 $= 5/12 \div (1 - 5/12) = 5/12 \div 7/12 = 5/7$ 。平均待ち時間 $= 5/7 \times 30 \text{秒} = 150/7 \text{秒}$ 。

よって平均応対時間 $= 150/7 \text{秒} + 30 \text{秒} \approx 21 \text{秒} + 30 \text{秒} = 51 \text{秒}$ 。

1-1-3 設計開発プロジェクトの作業リストが下表のように示されている。下図は、この表から作成したアロ
 ーダイアグラムである。表に示されているように、各作業（A から G）は、終了されていなければなら
 ない先行作業のあるものがあり、また追加費用を投じることによって、作業日数を 1 日短縮するこ
 とができる。このプロジェクトの最早完了日数を 1 日短縮する最も安価な方法を選択したい。追加費用を支
 払い、作業日数を 1 日短縮すべき作業はどれか。

表 作業リストと作業日数を 1 日短縮するために必要な費用

作業名	作業日数	先行作業	追加費用(万円)
A	1	-	20
B	4	-	45
C	1	A	60
D	2	A	15
E	4	B,C	40
F	5	D,E	50
G	3	E	30

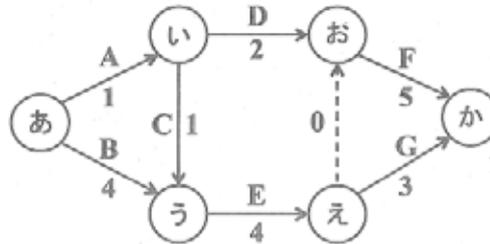


図 アローダイアグラム

- ① 作業 B ② 作業 D ③ 作業 E ④ 作業 F ⑤ 作業 G

正解は 3

クリティカル・パス・メソッド (CPM) に関する問題です。最早完了日数を短縮するということは、その短縮作業はクリティカル・パス (最も時間を要する作業経路) 上にあります。比較的単純なのですぐわかりますが、あ→う→え→お→かの経路がクリティカル・パスとなり、最早完了日数は $4+4+0+5=13$ 日となります。よって作業 B、E、F の中で追加費用が一番安い作業が 1 日短縮すべき作業であり、それは作業 E となります。

1-1-4 大画面薄型テレビの新製品を発売しようとしている A 社と B 社は共に、その定価の設定に悩んでいる。下表のように、あるコンサルタントは定価と売上高の相関を利得表として報告している。この表は、A 社が 60 万円、B 社が 60 万円を定価として設定すると、A 社の売上高は 12 億円(B 社の売上高は 13 億円となることを示している。この表に従うと、A 社も B 社も他社が設定する定価を予想して、自社の売上高を最大にする定価を設定することができる。A 社と B 社が共に売上高の最大化を目指し、他社の定価設定に対して各社が独自に設定する最適な自社の定価の組合せはどれか。

表 売上高の利得表

		B社の販売戦略 B社が設定する定価			
		60万円		65万円	
A社の販売戦略 A社が設定する定価	60万円	A社の売上高	12億円	A社の売上高	15億円
		B社の売上高	13億円	B社の売上高	7億円
	65万円	A社の売上高	8億円	A社の売上高	10億円
		B社の売上高	14億円	B社の売上高	10億円

- ① A 社の定価:60 万円、B 社の定価:60 万円
- ② A 社の定価:60 万円、B 社の定価:65 万円
- ③ A 社の定価:65 万円、B 社の定価:60 万円
- ④ A 社の定価:65 万円、B 社の定価:65 万円
- ⑤ 定価の組合せは決まらない。

正解は 1

最適化に関する問題で、合計売上高が最大になる組み合わせを選ぶことになります。

表のように定価の組み合わせは選択肢①～④の 4 通りしかなく、各々の場合の A 社・B 社の売り上げは表中に書いてありますので、単純に A 社売上+B 社売上と比較します。

選択肢①の 60 万・60 万だと A 社 12 億+B 社 13 億=合計 25 億です。同じく②だと 15 億+7 億=22 億、③だと 8 億+14 億=22 億、④だと 10 億+10 億=20 億ですから、①が合計売上高最大になります。

1-1-5 次の (ア) ~ (エ) の安全率について、.それぞれの一般的な数値の組合せとして、最も適切なものはどれか。

(ア) 航空宇宙工学で、航空機あるいはロケットの構造設計に用いる安全率

(イ) 玉掛けに用いるワイヤロープの安全率

(ウ) 人間が摂取する薬串に対する安全率

(エ) かごを主索でつるエレベーターの主索の常時の安全率 (使用時)

- | | | | | |
|---|-----|---|------|---|
| | ア | イ | ウ | エ |
| ① | 100 | 6 | 1000 | 4 |
| ② | 1.5 | 4 | 100 | 6 |
| ③ | 100 | 4 | 1000 | 6 |
| ④ | 1.5 | 6 | 100 | 4 |
| ⑤ | 10 | 4 | 100 | 6 |

正解は 4

これはもう知識問題といえますが、アの 100 やウの 1000 は過大だなあと感じる事ができれば、選択肢②④⑤の 3 つに絞れるので、当てずっぽうでも多少勝算が上がるでしょう。

2群 情報・論理に関するもの(全5問題から3問題を選択解答)

1-2-1 IPv4アドレスは、32ビットの2進数で定義されるが、ドット付き10進表記を行う場合には、上位から1バイトずつを10進数で表し、ドットで区切って表現する。
次のIPアドレスをドット付き10進表記で表したものはどれか。

11000000101010000001111110101100

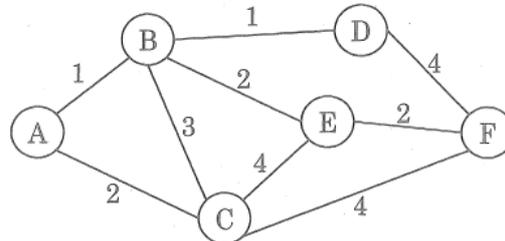
- ① 172.31.192.168
- ② 172.31.168.192
- ③ 172.31.255.255
- ④ 192.168.31.172
- ⑤ 192.168.172.31

正解は4

ビットと進数換算の問題です。「32ビットの2進数」は32桁の2進数で、1バイト8桁ずつ取り出して10進数換算してドットで区切って並べるといことになります。1バイト目は2進数の左側8桁ですから11000000で、これは $10000000=2^7$ と $1000000=2^6$ の組み合わせで $2^7=128$ 、 $2^6=64$ ですから合計192です。2バイト目は $10101000=2^7+2^5+2^3=128+32+8=168$ 、3バイト目は $00011111=2^4+2^3+2^2+2^1+1=16+8+4+2+1=31$ 、最後は $10101100=2^7+2^5+2^3+2^2=128+32+8+4=172$ となります。

1-2-2 下図に示す通信ネットワークにおいて、隣接するノード間の遅延時間は、各リンクに数字で示したとおりである。このとき、ノードAとノードFの間の通信に最も遅延時間が短くなる経路を利用したとき、その経路の遅延時間はどれか。ただし、経路の遅延時間は、経路するリンクの遅延時間の和で表されるものとする。

- ① 1
- ② 5
- ③ 6
- ④ 8
- ⑤ 10



正解は2

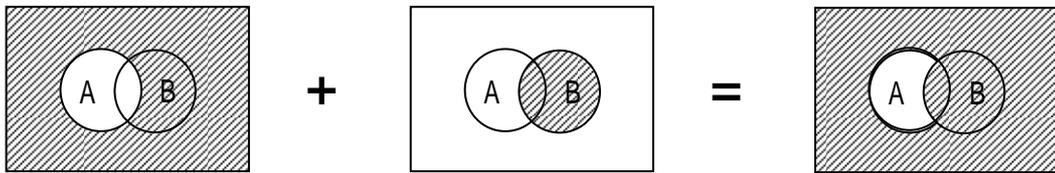
クリティカル・パスの逆で、小さい数字が続く、あるいはノードが少ない経路を探すのがコツです。A→B→D→FとA→C→Fはそれぞれ6日ですが、A→B→E→Fが5日となり、最短遅延時間の経路となります。

1-2-3 理論 sh 期 $X = (\overline{A+B}) \cdot \overline{(A+B)}$ と等価な論理式はどれか。ここで、論理式中の \cdot は論理積、 $+$ は論理和、 \overline{X} は X の否定を表す。

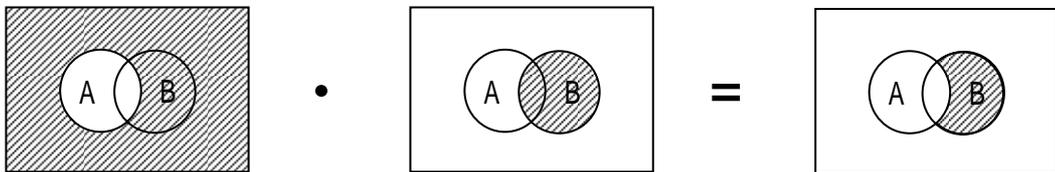
- ① $X = (\overline{A+B}) + (\overline{A \cdot B})$
- ② $X = \overline{(A+B)} + \overline{(A \cdot B)}$
- ③ $X = (A+\overline{B}) + (\overline{A} \cdot B)$
- ④ $X = \overline{(A+B)} + (\overline{A} \cdot B)$
- ⑤ $X = (A+\overline{B}) + (\overline{A} \cdot \overline{B})$

正解は 2

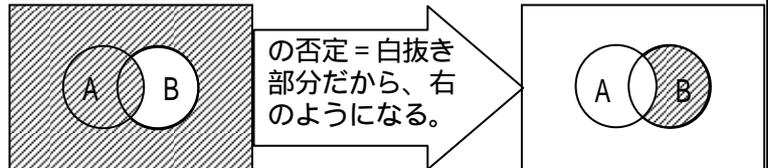
これは図にするとよくわかります。問題文の論理式のうち $(\overline{A+B})$ は「A ではない、もしくは B」という意味ですから、図にすると下のようになります。



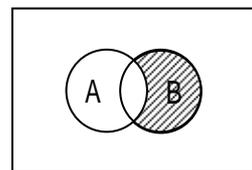
なお、 $+$ は論理和というこは、「図を重ねあわせる」ことになり、 \cdot は論理積ですから「図のハッチ重なり部分のみ」となります。よって $(\overline{A} \cdot B)$ だったら下図のようになります。



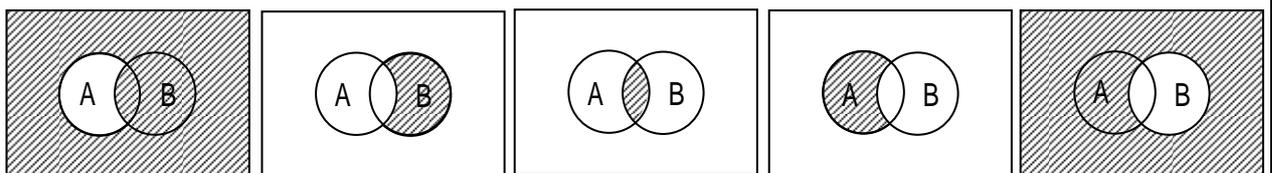
また $(A+B)^{\overline{\overline{}}}$ は「B ではない、もしくは A」= 「B 以外または A」の否定、つまり上の「A ではなく B である」の領域になります。(右図)



以上により、問題文の $(\overline{A+B}) \cdot (\overline{A+B})^{\overline{\overline{}}}$ は★図と☆図のハッチ重なり部分のみとなりますから、右図のようになります。



また、①～⑤の各選択肢を図化すると以下のようになります。



また選択肢②は問題文の論理式 $(\overline{A+B}) \cdot (\overline{A+B})^{\overline{\overline{}}}$ 全体の否定、つまり逆です。そして選択肢②は 1 項目が $(\overline{A+B})$ の逆の $(A+B)$ 、2 項目が $(\overline{A+B})^{\overline{\overline{}}}$ の逆の $(A+B)$ ですから、逆の逆=同じと考えて正答を選ぶということもできます。

1-2-4 アクセス時間が **1ns** の一次キャッシュ、アクセス時間が **10ns** の二次キャッシュ、アクセス時間が **100ns** の主記憶からなる計算機システムがある。一次キャッシュのヒット率が **95%**、二次キャッシュのヒット率が **90%** のとき、このシステムの実効メモリアクセス時間はどれか。

- ① 1.9ns ② 6.45ns ③ 11.45ns ④ 15.4ns ⑤ 19.95ns

正解は 1

問題文の意味さえわかれば簡単な計算問題です。

一次キャッシュにヒットするとアクセス時間は **1ns** ですが、その期待値は **95%** で、**5%** の確率で二次キャッシュへのヒットを期待することになります。こちらはアクセス時間 **10ns** で期待値は **90%** ですから、一次キャッシュ外れ **5%** × 二次キャッシュヒット **90%** = **4.5%** となります。残り **0.5%** は主記憶で処理することとなり、アクセス時間は **100ns** です。

したがって、 $1ns \times 0.95 + 10ns \times 0.045 + 100ns \times 0.005 = 1.9ns$ となります。

1-2-5 パスワードに関する記述で、最も適切なものはどれか。

- ① サーバの通信経路として **WEP** で暗号化された無線 **LAN** を利用することで、覚えやすい単語から構成されるパスワードを安全に利用することができる。
- ② サーバのログインを行う場合、公開鍵暗号方式を利用することで、ユーザが秘密に管理すべきパスワードがネットワーク上に流出するのを防ぐことができる。
- ③ 利用者がパスワードを忘れた場合に通知できるように、入力したパスワード文字列はサーバにそのままの形で保存しておくことが望ましい。
- ④ パスワードとして記号と数字から構成される長い文字列を利用することで、ネットカフェなどにある不特定のコンピュータからサーバへ安全にログインできる。
- ⑤ 辞書を用いたパスワード解析を防ぐには、"**asdfghjk**"などのキーボードの横一列をパスワードとして利用することが望ましい。

正解は 2

① × … **WEP** はもっとも簡易な暗号化なので安全度は低い。

② ○ … そのとおり。

③ × … パスワードをサーバにそのまま残すとハッキングされたら簡単に盗まれる。

④ × … ネットカフェなどの不特定 **PC** はキャッシュでパスワードが残った場合に危険。

⑤ × … 単純なパスワードは危険。

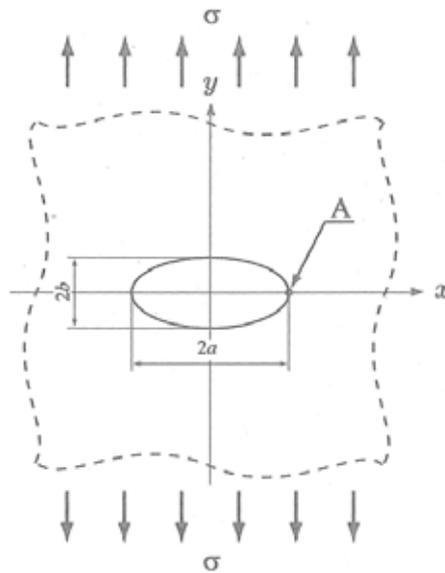
3群 解析に関するもの(全5問題から3問題を選択解答)

1-3-1 有限要素法による線形弾性平面歪み解析で用いられる、一般的なアイソパラメトリック4節点四辺形要素に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 応力値は、隣接要素との共通辺を横切るとき不連続となる。
- ② 応力値は、要素内で一定である。
- ③ 一般に、解析精度は、要素形状に依存する。
- ④ 変位は、要素形状によらず隣接要素との共通辺上で連続となる。
- ⑤ 一般に、解析精度は、要素分割の細かさに依存する。

正解は 2 (解説略)

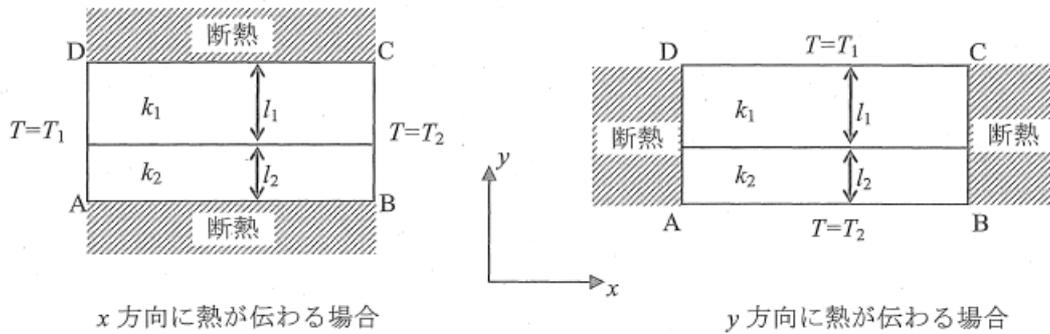
1-3-2 下図に示すように、遠方でy方向に応力 σ (>0)を受け、軸の長さaとbの楕円孔 ($a>b$) を有する無限平板がある。楕円孔の縁(点A)での応力状態(σ_x , σ_y , τ_{xy})として適切なものは、次のうちどれか。



- ① $\sigma_x=0$, $\sigma_y>3\sigma$, $\tau_{xy}=0$
- ② $\sigma_x>0$, $\sigma_y>3\sigma$, $\tau_{xy}=0$
- ③ $\sigma_x=0$, $\sigma_y>3\sigma$, $\tau_{xy}>0$
- ④ $\sigma_x=0$, $\sigma_y<3\sigma$, $\tau_{xy}=0$
- ⑤ $\sigma_x>0$, $\sigma_y<3\sigma$, $\tau_{xy}=0$

正解は 1 (解説略)

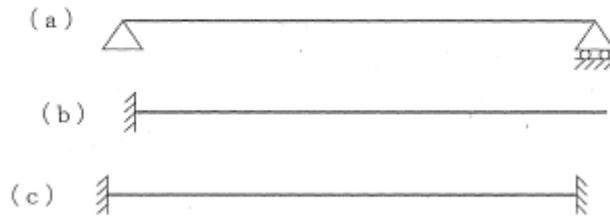
1-3-3 下図に示すような熱伝導率の異なる2種類の材料で構成される二次元矩形領域 ABCD の熱伝導問題を考える。各材料の熱伝導率をそれぞれ k_1 , k_2 、厚さをそれぞれ l_1 , l_2 とする。温度 T が面 AD で T_1 、面 BC で T_2 に維持されており x 方向に熱が伝わる場合の平均熱伝導率 k_x と、温度 T が面 AB で T_2 、面 DC で T_1 に維持されており y 方向に熱が伝わる場合の平均熱伝導率 k_y の組合せとして正しいものはどれか。ただし、 $T_1 \neq T_2$ であり、温度が与えられない面は断熱条件とする。また、材料境界面で温度は連続とする。



- ① $k_x = \frac{k_1 l_2 + k_2 l_1}{l_1 + l_2}$ $k_y = \frac{k_1 l_1 + k_2 l_2}{l_1 + l_2}$
- ② $k_x = \frac{l_1 + l_2}{\frac{l_2}{k_1} + \frac{l_1}{k_2}}$ $k_y = \frac{k_1 l_2 + k_2 l_1}{l_1 + l_2}$
- ③ $k_x = \frac{k_1 l_1 + k_2 l_2}{l_1 + l_2}$ $k_y = \frac{l_1 + l_2}{\frac{l_2}{k_1} + \frac{l_1}{k_2}}$
- ④ $k_x = \frac{l_1 + l_2}{\frac{l_2}{k_1} + \frac{l_1}{k_2}}$ $k_y = \frac{k_1 l_1 + k_2 l_2}{l_1 + l_2}$
- ⑤ $k_x = \frac{k_1 l_1 + k_2 l_2}{l_1 + l_2}$ $k_y = \frac{l_1 + l_2}{\frac{l_1}{k_1} + \frac{l_2}{k_2}}$

正解は 5 (解説略)

1-3-4 下図に示す支持条件の異なる 3 つのはり (a)、(b)、(c) を考える。3 つのはりの材料及び断面の形状と寸法はすべて同じである。これらのはり (a)、(b)、(c) の最も小さい固有振動数をそれぞれ f_a 、 f_b 、 f_c とすると、 f_a 、 f_b 、 f_c に関する大小関係として、正しいものはどれか。ただし、はりのせん断変形は無視できるものとする。



- ① $f_a < f_b < f_c$
- ② $f_a < f_c < f_b$
- ③ $f_b < f_a < f_c$
- ④ $f_b < f_c < f_a$
- ⑤ $f_c < f_a < f_b$

正解は 3

これは感覚でわかるのではないのでしょうか。b は一番ビヨーンと長く振動しそうですね。逆に両端をがっちり固定されている c が一番細かく振動しそうです。

1-3-5 3次元直交座標系 (x, y, z) におけるベクトル

$$V = (V_x, V_y, V_z) = (\sin(x+y+z), \cos(x+y+z), z)$$

の $(2\pi, 0, 0)$ での発散 $\text{div}V = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z}$ の値はどれか。

- ① 2
- ② 1
- ③ 0
- ④ -1
- ⑤ -2

正解は 1 (解説略)

4群 材料・化学・バイオに関するもの（全5問題から3問題を選択解答）

1-4-1 次の記述のうち、誤っているものはどれか。ただし、いずれも常圧下での反応である。

- ①酢酸は弱酸であり、炭酸の酸性度はそれより弱く、フェノールは炭酸より弱酸である。
- ②塩酸及び酢酸の0.1mol/L水溶液は同一のpHを示す。
- ③水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム、水酸化バリウムは水に溶けて強塩基性を示す。
- ④炭酸カルシウムに希塩酸を加えると、二酸化炭素を発生する。
- ⑤硫酸アンモニウムに水酸化ナトリウム水溶液を加えると、アンモニアを生成する。

正解は2

酢酸は塩酸や硫酸といった無機酸より弱い酸です。

1-4-2 以下の結合エネルギーを用いて得られる、1molの塩化水素HClの生成熱に最も近い値はどれか。

結合エネルギーH-H : 436kJ/mol、Cl-Cl : 243kJ/mol、H-Cl : 432kJ/mol

- ① 93kJ/mol
- ② 216kJ/mol
- ③ 340kJ/mol
- ④ 432kJ/mol
- ⑤ 679 kJ/mol

正解は1

$1/2\text{H}_2 + 1/2\text{Cl}_2 = \text{HCl}$ において $436/2 + 243/2 = 339.5\text{kJ/mol}$ を 432kJ/mol から減じて $432 - 339.5 = 92.5\text{kJ/mol}$ 。

1-4-3 放射線と材料に関する次の(ア)～(エ)の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- (ア) ガンマ(γ)線の遮蔽には加工性の良い鉛がよく用いられるが、遮蔽効果は同じ厚さの密度 2.35g/cm^3 のコンクリート(普通コンクリートと同等の密度)の方が高い。
- (イ) 材料に放射線を照射すると、力学特性や電気特性が変化することがある。
- (ウ) アルファ(α)線、ベータ(β)線はそれぞれヘリウム原子核、電子の流れであり、アルファ線の方が材料に対する電離作用が強いが透過力は小さい。
- (エ) ベータ(β)線、ガンマ(γ)線はそれぞれ中性子、電子の流れであり、ベータ線は電離作用が特に強く、材料や生体の影響が大きい。

- ① ア、イ
- ② ア、ウ
- ③ ア、エ
- ④ イ、ウ
- ⑤ イ、エ

正解は4

(ア)は鉛の方が密度が大きいため遮蔽効果が高くなります。また(エ)は β 線は電子の流れであり中性子ではなく、 γ 線は粒子線ではなく電磁波です。いずれも基礎的な知識です。

5群 技術連関(全5問題から3問題を選択解答)

1-5-1 平成22年版環境。循環型社会・生物多様性白書における温室効果ガスに関する次の記述のうち、正しいものはどれか。ただし、温室効果ガス排出量は、二酸化炭素換算したものとする。

- ①わが国が2008年度に排出した温室効果ガスのうち、二酸化炭素の排出量は全体の9割以上を占めている。
- ②わが国の2008年度における二酸化炭素の排出量を部門別に比較すると、産業部門が最も多く、次いで家庭部門である。
- ③気候変動に関する国際連合枠組条約で、2050年までに温室効果ガスの大気中濃度を自然の生態系や人類に危険な悪影響を及ぼさない水準で、安定化させることを目的に掲げている。
- ④1997年の気候変動枠組条約締約国会議において、先進各国の温室効果ガス排出量について、法的拘束力のある数量化された削減約束を定めたパリ議定書が採択された。
- ⑤2009年の気候変動枠組条約締約国会議において、中国やインドなどの途上国に対しても、温室効果ガスの排出量の基準年から削減させる数値目標を定めた。

正解は1

- ①○…そのとおり。
- ②×…産業部門、運輸部門、業務その他部門、家庭部門の順です。
- ③×…2050年を目標としているのは排出量の削減であり大気中濃度ではありません。
- ④×…パリ議定書ではなく京都議定書です。
- ⑤×…数値目標は定められていません。

1-5-2 平成22年版環境。循環型社会。生物多様性白書から抜粋した次の記述(問題作成のため一部改変)の、[]に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

廃棄物リサイクル行政の目的が、これまでの[ア]の向上や公害問題の解決に加えて循環型社会の形成をも目指していることを踏まえ、今後、わが国全体として、3Rに重点を置いた最適なリサイクル処理システムを構築していくこととされています。

平成13年5月の環境大臣より公表された廃棄物処理法に基づく基本方針の中では、まず、できる限り廃棄物の排出を抑制し、次に、廃棄物となったものについては不適正処理の防止その他の環境の負荷の低減に配慮しつつ、[イ]、再生利用、熱回収の順にできる限り循環的な利用を行い、こうした排出抑制及び適正な循環的な利用を徹底した上で、なお適正な循環的な利用が行われないものについては、[ウ]を確保することを基本とすること等を定めています。これにより一般廃棄物及び産業廃棄物の最終処分量を平成22年度までに平成9年度のおおむね[エ]に削減することとしています。

	ア	イ	ウ	エ
①	生活環境	再資源化	適正な処理	半分
②	公衆衛生	再使用	適正な処分	半分
③	生活環境	再資源化	適正な処分	1/3
④	公衆衛生	再資源化	適正な処理	1/3
⑤	生活環境	再使用	適正な埋め立て	1/3

正解は2

アは「生活環境」ではなく「公衆衛生」であることは廃棄物の話であることから感覚的にわかります。イは4Rの解説ですが、リデュース、リユース、リサイクルですから文章よりリユース・再使用です。ウは循環的な利用ができないのですから処分になります。埋め立てに限りません。エは1/2ですが、知らなくてもイまでで②に絞り込めます。つまり感覚的にわかる言葉と常識的な知識だけで正解にいち早くたどりつけます。

1-5-3 天然ガスは、日本まで輸送する際に容積を少なくするため、液化天然ガス (LNG、Liquefied Natural Gas) の形で運ばれている。0℃、1 気圧の天然ガスを液化すると体積はほぼ何分の 1 になるか。次のうち最も近いものを選び。なお、天然ガスはすべてメタン (CH₄) で構成される理想気体とし、LNG の密度は温度によらず 425kg/m³ で一定とする。

- ① 1/400 ② 1/600 ③ 1/800 ④ 1/1000 ⑤ 1/1200

正解は 2

体積比は LNG 密度 ÷ (天然ガスの空気に対する比重 × 1.293kg/m³) = 425 ÷ (0.55 × 1.293) ≒ 600 ですが、これは単純知識といってもいいでしょう。

1-5-4 統計的品質管理を羊おいてよく用いられている正規分布に関する次の記述の、[] に入る数値の組合せとして、正しいものはどれか。

ある生産ラインにおいて生産される A 製品の 1 個の質量が、平均 80g、標準偏差 4g の正規分布に従い、別の生産ラインにおいて生産される B 製品の 1 個の質量が、平均 120g、標準偏差 3g の正規分布に従っているとす。このとき、A 製品から 4 個を取り出したときの平均質量は平均 [ア] g、標準偏差 [イ] g の正規分布に従う。

また、A 製品から 4 個、B 製品から 4 個を取り出したときの全数重量は平均 [ウ] g、標準偏差 [エ] g の正規分布に従う。ただし、各製品の質量は統計的に独立とする。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|----|---|-----|----|
| ① | 20 | 4 | 400 | 10 |
| ② | 80 | 4 | 800 | 7 |
| ③ | 80 | 2 | 800 | 10 |
| ④ | 20 | 2 | 400 | 7 |
| ⑤ | 80 | 2 | 800 | 7 |

正解は 3

ア：A 製品の母平均 $\mu = 80$ で、標本平均 m の期待値は μ と等しく 80 g となります。

イ：母標準偏差 $\sigma = 4$ 、標本数 $n = 4$ より、標本平均 m の標準偏差 $\sigma_m = \sigma / \sqrt{n} = 4 / \sqrt{4} = 2$ g となります。

ウ：A 製品の m は 80 なので 4 個で 320 g、B 製品は $\mu = 120$ より標本平均 m の期待値は μ に等しく 120 なので、4 個で 480 g、合計 320 + 480 = 800 g となります。

エ：A 製品の標準偏差 $\sigma = 4$ より分散 $V_A = \sigma^2 = 16$ 、同様に $\sigma = 3$ の B 製品の分散 $V_B = \sigma^2 = 9$ となり、合計することで分散が加算されます (分散の加法性)。A 製品 4 個、B 製品 4 個ですから、全体の分散 $V = 16 \times 4 + 9 \times 4 = 64 + 36 = 100$ 。標準偏差は分散の平方根ですから $\sigma = \sqrt{V} = \sqrt{100} = 10$ です。

ウまでは簡単ですから正解選択肢③か⑤の 2 択まではもっていきます。

1-5-5 次の科学史・技術史上著名な人物と業績との組合せのうち、誤っているものはどれか。

- | | |
|-----------------|------------------|
| 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-ヌ・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 |

正解は 4

ラジウムの発見はキュリー夫妻です。これは有名ですね。なお、ベクレルは差動電流計や定電流電池等の発明を行いました。