

川尻工業営業系社員入社試験問題

下記問題に別途標題項毎に回答し PDF ファイルにして複数枚になる際には、1 つのファイルとして提出してください。

数学

問題 1

1 辺の長さが 1 の正六角形 $A_1A_2A_3A_4A_5A_6$ がある。点 P は最初、頂点 A_1 にある。1 枚のコインを投げ、表が出たら時計回りに隣の頂点へ 1 だけ移動し、裏が出たら反時計回りに隣の頂点へ 1 だけ移動する。

コインを n 回投げたとき、点 P が頂点 A_1 にある確率を p_n とする。

(1) p_1, p_2, p_3 をそれぞれ求めよ。

(2) p_{n+1} を p_n と n を用いて表す漸化式を作成し、一般項 p_n を求めよ。

(3) 点 P がはじめて頂点 A_4 (A_1 の対角にある頂点) に到達するまでにコインを投げる回数を X とする。 $X = 5$ となる確率を求めよ。

問題 2

関数 $f(x) = \frac{\log x}{x}$ ($x > 0$) を考える。ただし、対数は自然対数とする。

座標平面上の点 $P(a, b)$ に対し、曲線 $y = f(x)$ の接線で点 P を通るものの本数を $N(a, b)$ とする。

(1) $a > 0$ とする。点 $P(a, b)$ を通る曲線 $y = f(x)$ の接線がちょうど 2 本存在するための (a, b) の条件を求め、その条件を満たす点 $P(a, b)$ の領域を ab 平面上に図示せよ。

(2) (1) で求めた領域のうち、 $a > 1$ かつ $b > 0$ の部分を D とする。点 (a, b) が領域 D 内を動くとき、

$$g(a, b) = \frac{b}{f(a)}$$

の最小値を求めよ。

問題 3

すべての自然数 n に対し、関数 $f_n(x)$ を次のように定義する。

$$f_n(x) = \int_0^x \frac{1}{(1+t^2)^n} dt$$

また、数列 $\{a_n\}$ を $a_1 = 1$ 、および以下の漸化式によって定める。

$$a_{n+1} = a_n + f_n(1) \quad (n \geq 1)$$

さらに、 $S_n = \sum_{k=1}^n a_k$ とする。

(1) $f_n(1)$ を n を用いて表せ。

(2) 極限值 $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n} a_n$ を求めよ。

(3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{n\sqrt{n}}$ が存在するかどうかを判定し、存在する場合はその値を求めよ。

問題 4

【1】次の計算せよ。

(1) $5 - (-3) \times 2$

(2) $2(3x - y) - 3(x - 2y)$

(3) $\sqrt{48} - \sqrt{12} + \sqrt{3}$

【2】次の問いに答えよ。

(1) 2 次方程式 $x^2 - 5x + 6 = 0$ を解け。

(2) 変化の割合が 3 で、点 (2,1) を通る一次関数の式を求めよ。

【3】(文章題)

ある大学生の学生たちが、ボランティア活動の一環として地域の清掃作業を行った。参加した生徒は全部で 40 人である。

学生全員に、作業用の手袋を渡すことにしました。手袋は 1 セット 3 双(組)入りのものと、1 セット 5 双入りのものの 2 種類がある。

余りが出ないように、手袋をちょうど 40 双分買いそろえるために、3 双入りのセットを x 袋、5 双入りのセットを y 袋購入しました。セットの合計は 10 袋になった。

(1) x と y についての連立方程式を作成せよ。

(2) 3 双入りのセットと 5 双入りのセットを、それぞれ何袋買ったか答えよ。

神経系におけるシグナル伝達とシナプス可塑性

マウスの海馬スライスを用いた実験において、特定のシナプスにおける伝達効率の変化(長期増強:LTP)を解析した。以下の文章を読み、問いに答えよ。

神経細胞 A の軸索末端から放出されるグルタミン酸は、ポストシナプス(神経細胞 B)に存在する AMPA 型受容体および NMDA 型受容体に結合する。通常、NMDA 型受容体はマグネシウムイオン(Mg^{2+})によってブロックされているが、ポストシナプス膜が脱分極するとこのブロックが解除され、カルシウムイオン(Ca^{2+})が細胞内に流入する。

細胞内に流入した Ca^{2+} は、カルモジュリン依存性タンパク質キナーゼ II (CaMKII) を活性化し、これが AMPA 型受容体のリン酸化や細胞膜への移動を促進することで、シナプス伝達効率が持続的に上昇する(LTP の成立)。

ここで、CaMKII の自己リン酸化部位 (Threonine 286) をアラニンに置換し、自己リン酸化が起こらない変異型マウス(変異体 X)を作製した。野生型マウスおよび変異体 X の海馬スライスを用い、高頻度刺激(100 Hz, 1 秒間)を与えた際のシナプス応答(EPSP の傾き)を経時的に測定した。

結果を図 1 に示す。



また、LTP 成立時におけるタンパク質分解系(ユビキチン・プロテアソーム系)の関与を調べるため、プロテアソーム阻害剤(薬剤 P)を投与した状態で高頻度刺激を与えた。結果、野生型では刺激後 60 分以降も 150%以上の高い応答が数時間維持されたが、変異体 X に薬剤 P を投与しても図 1 の変異体 X の挙動と変化は見られなかった。

【問 1】

高頻度刺激を与えた直後、野生型・変異体 X の双方で一時的な EPSP の上昇（初期 LTP）が観察されるが、変異体 X ではその後の持続的な応答（後期 LTP）が維持できず元の水準に戻ってしまう。CaMKII の「自己リン酸化」が持続的な LTP の維持においてどのような役割を果たしていると考えられるか。100 字以内で説明せよ。

【問 2】

NMDA 型受容体のチャネルが開くためには、「グルタミン酸の結合」と「ポストシナプス膜の脱分極」の 2 つの条件が同時に成立する必要がある。この仕組みが、脳の学習・記憶形成においてどのような情報処理論的意義を持つか。「時間的・空間的」という言葉を用いて 70 字以内で述べよ。

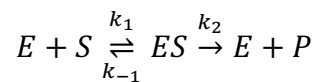
生化学

問題 6

酵素の反応速度論と阻害様式の解析

酵素 E は基質 S と結合して複合体 ES を形成し、生成物 P を生じる。この反応過程は以下のよう

に表される。



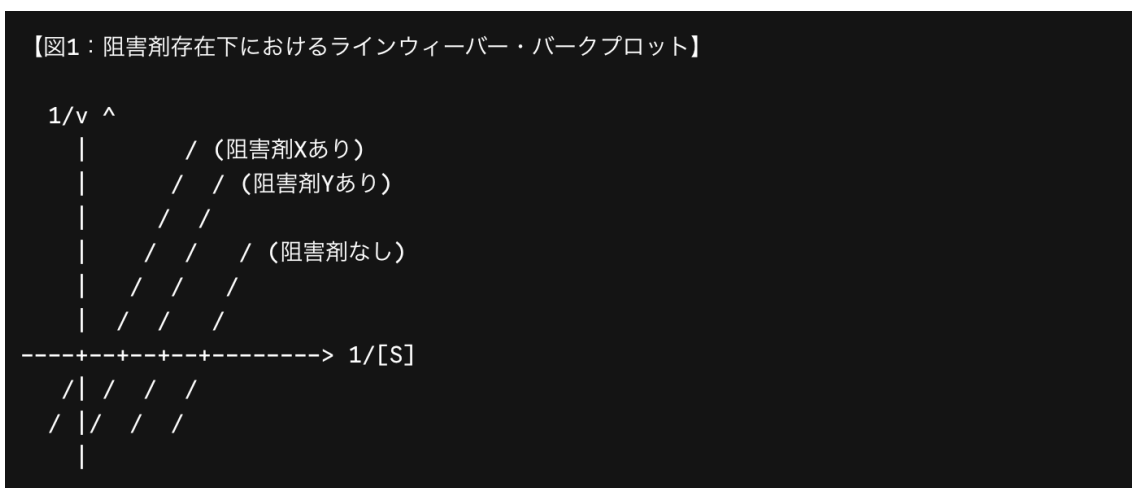
ここで、 k_1, k_{-1}, k_2 は各反応の速度定数である。反応初期において生成物 P から ES への逆反応は無視できるものとする。

酵素反応速度 v と基質濃度 $[S]$ の関係について、ミカエリス・メンテン定数を K_m 、最大反応速度を $V_{\max}$ とすると、以下の式が成立する。

$$v = \frac{V_{\max}[S]}{K_m + [S]}$$

いま、ある代謝経路に関わる酵素 A について、阻害剤 I (阻害剤 X) および阻害剤 J (阻害剤 Y) が存在する環境下で反応速度を測定した。結果を、基質濃度の逆数 $\frac{1}{[S]}$ を横軸、反応速度の

逆数 $\frac{1}{v}$ を縦軸にとったグラフ(ラインウィーバー・バークプロット)として図 1 に示した。



※グラフの特徴:

- 阻害剤 X : 阻害剤なしの直線と縦軸上の同じ位置 (y 切片) で交わる。

- 阻害剤 Y: 阻害剤なしの直線と平行に上方へシフトしている(傾きが等しい)。

【問 1】

ミカエリス・メンテン定数 K_m を、速度定数 k_1, k_{-1}, k_2 を用いて表せ。また、 K_m が小さい値をとるとき、酵素と基質の親和性についてどのようなことが言えるか、20 字以内で述べよ。

【問 2】

阻害剤 X の阻害様式の名称を答えよ。また、基質濃度 $[S]$ を十分に高くした際、阻害剤 X が存在しても反応速度が $V_{\max}$ に達する理由を、酵素・基質・阻害剤の結合の観点から 50 字以内で説明せよ。

【問 3】

阻害剤 Y の阻害様式は、酵素 E 単体には結合せず、酵素基質複合体 ES にのみ結合して不活性な複合体 ESI を形成するタイプのものである。この阻害様式の名称を答えよ。また、阻害剤 Y が存在するとき、見かけの K_m および見かけの $V_{\max}$ は阻害剤なしのときと比べてそれぞれどのように変化するか。「増加する」「減少する」「変化しない」のいずれかで答えよ。

化学

問題 7

物質の量と化学反応式・溶液の濃度

ある金属マグネシウム Mg(単体)の純度を測定するため、以下の実験を行った。原子量は $H = 1.0$ 、 $C = 12$ 、 $O = 16$ 、 $Mg = 24$ とし、気体はすべて標準状態(0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)とし、標準状態における気体 1 mol の体積を 22.4 L とする。

【実験】

不純物を含むマグネシウムの粉末 0.60 g に、1.0 mol/L の塩酸(水溶液)50 mL を加えたところ、マグネシウムは完全に反応して気体が発生した。なお、含まれている不純物は塩酸とは反応しないものとする。発生した気体の体積を測定したところ、標準状態で 0.448 L であった。

【問 1】

このとき発生した気体の名称を答えよ。また、マグネシウムと塩酸が反応したときの化学反応式を記せ。

【問 2】

発生した気体の物質量(mol)を求めよ。

【問 3】

反応したマグネシウムの質量(g)を求めよ。また、このマグネシウム粉末の純度(質量パーセント)を有効数字 2 桁で求めよ。

【問 4】

反応終了後の溶液中に残っている塩酸(塩化水素)の物質量(mol)を求めよ。ただし、反応による溶液の体積変化は無視できるものとする。

問題 8

以下の問い(問 1～問 3)に答えよ。

【問 1】

金属ナトリウム(Na)の小片を処理する際、水(H₂O)を直接注ぐことは極めて危険である。

1. 水と反応した際に起こる化学反応式を記せ。
2. なぜこの操作が爆発や火災を引き起こすのか、反応に伴う熱的・物質的变化の観点から 60 字以内の日本語で説明せよ。
3. 未反応の金属ナトリウム小片を安全に失活(廃棄前処理)させるために用いられる一般的な試薬の名称を答えよ。

【問 2】

ジエチルエーテル((C₂H₅)₂O)は有機合成実験で広く用いられる溶媒であるが、空気に触れた状態で長期間保存すると爆発性の過酸化物(エーテルペルオキシド)を生成しやすい。

1. 蒸留操作を行う際、受器やフラスコを乾留(液量をゼロになるまで加熱蒸発)させてはならない理由を、過酸化物の物性に基づいて 40 字以内の日本語で説明せよ。
2. エーテル中の過酸化物の有無を検出するために用いられる定性試薬(または紙)の名称と、反応時の色の変化を答えよ。

【問 3】

濃硝酸(HNO₃)と濃硫酸(H₂SO₄)の混合液(混酸)を作製する際、器具の取り扱いや添加順序を誤ると急激な液飛び(突沸・発泡)を起こす危険がある。

1. 混酸を調製する際、どちらの薬品をどちらに少しずつ加えて冷却しながら攪拌すべきか答えよ。
2. その添加順序を選択すべき理由を、濃硫酸の希釈熱および密度の観点から 50 字以内の日本語で述べよ。

配列を用いた集合の重複判定と計算量

次の VBA コードは、整数型配列 A (要素数 N) の中に重複する値が存在するかどうかを判定する関数である。

VBA

```
Function HasDuplicate(A() As Long, ByVal N As Long) As Boolean
    Dim i As Long, j As Long
    For i = 1 To N - 1
        For j = i + 1 To N
            If A(i) = A(j) Then HasDuplicate = True: Exit Function
        Next j
    Next i
    HasDuplicate = False
End Function
```

【問 1】

上記コードにおいて、最悪の場合におけるループ内の比較処理($A(i) = A(j)$)の実行回数を N を用いて表せ。また、その場合の時間計算量(オーダー)を O 表記で答えよ。

【問 2】

連想配列 (Scripting.Dictionary) を利用することで、この関数の平均時間計算量を $O(N)$ に改善したい。以下の空欄【ア】に入る適切な 1 行のコードを記述せよ。

VBA

```
Function HasDuplicateFast(A() As Long, ByVal N As Long) As Boolean
    Dim dict As Object, i As Long
    Set dict = CreateObject("Scripting.Dictionary")
    For i = 1 To N
        If dict.Exists(A(i)) Then HasDuplicateFast = True: Exit Function
        【ア】
    Next i
    HasDuplicateFast = False
End Function
```

英語

問題 10

次の文章を読み、下の問いに答えよ。

It is a common belief that technological progress naturally reduces the need for human labor, leading to a world where automated systems handle routine operations while humans focus exclusively on creative and intellectual tasks. However, recent developments in industrial automation suggest a more complex reality. As specialized machinery and algorithms take over highly standardized processes, the remaining human roles often become more fragmented and demanding, rather than simpler or more refined.

When automated systems are introduced into a workflow, they excel at managing predictable conditions. Yet, real-world operations frequently encounter unexpected anomalies that algorithms are not equipped to resolve. Consequently, human workers are increasingly tasked with serving as “fail-safe” mechanisms. Rather than being freed from routine labor, they must maintain continuous vigilance to intervene the moment an automated system encounters an edge case. This state of persistent readiness generates a distinct form of cognitive fatigue, as operators must monitor complex data streams without active engagement until a critical failure occurs.

Furthermore, the integration of advanced system controls tends to obscure the underlying mechanics of the operational process. As workers rely more heavily on automated interfaces, their intuitive understanding of the physical system diminishes. When a system failure inevitably arises, human operators are forced to diagnose and resolve complex technical problems without the foundational context that hands-on experience previously provided. Thus, technology does not merely eliminate human work; it fundamentally alters the nature of human responsibility, placing higher cognitive demands on operators during moments of system instability.

【問 1】

第 1 段落の下線部 “As specialized machinery and algorithms take over highly standardized processes, the remaining human roles often become more fragmented and demanding, rather than simpler or more refined.” を日本語に訳せ。

【問 2】

第 2 段落によると、作業工程に自動化システムを導入することで人間が生じさせる「新しい形態の精神的疲労 (cognitive fatigue)」は、どのような状況によってもたらされるか。本文の趣旨に沿って 80 字以内の日本語で説明せよ。

【問 3】

第 3 段落の内容を踏まえ、高度な自動化システムが失敗(システム障害)を起こした際、人間の作業員が問題を解決するのを困難にしている主な原因は何か。60 字以内の日本語で述べよ。

問題 11

次の文章を読み、あとの問いに答えよ。

Many students think making mistakes is bad. However, research shows that mistakes help our brains learn, but only if we try to correct them ourselves.

In an experiment, Group A students were given the correct answers right after making mistakes. Group B students were asked to think again and find the correct answers by themselves.

A week later, Group B scored much higher on a test. When we struggle to find an answer, our brain makes stronger connections. Therefore, making mistakes helps us learn, as long as we **【 ア 】**.

【問 1】 (内容把握)

グループ B のテスト結果が良かった理由を、「脳」という言葉を使って 30 字以内の日本語で説明せよ。

【問 2】 (英作文)

空所 **【 ア 】** に入る適切な英語を、本文の内容を踏まえて 3 語以上 6 語以下 で記述せよ。

【課題題目】

「競合製品と比較して性能・価格ともに劣る自社製品を、顧客に対して持続的かつ適正利益を確保しながら販売し続けるビジネス構造および提案戦略を構築せよ。」

【与条件】

1. **製品スペック:** あなたが担当する製品 A は、主力競合製品 B に対して「機能・品質・操作性」のすべてにおいて客観的に劣っている。
2. **価格設定:** 製品 A の販売価格(初期導入費用・運用コスト)は、競合製品 B よりも 20% 高い。開発コストの都合上、値下げ(値引き)は一切認められない。
3. **市場環境:** 顧客層は合理的な購買判断を行う B2B 企業であり、すでに競合製品 B の存在やスペックを認知している。

【設問】

上記の厳しい条件のもとで、営業担当者として以下の 3 点について論理的に述べよ。(文字数: 1,200 字～2,000 字程度)

1. **価値の再定義(コンセプトの転換)**
 - 製品単体のスペックや価格比較で勝負できない中で、顧客が「あえて自社を選ぶべき正当な理由(非価格バリュー)」をどこに見出し、どのような概念に再定義するか。
2. **ビジネス構造およびサービスエコシステムの構築**
 - 製品 A そのものの性能不足や高価格を補い、全体として適正利益(および高い粗利)を確保し続けるための、製品周辺の仕組み(アフターサポート、業務プロセス代行、データ活用、保証体制など)をどのように設計するか。
3. **具体的アプローチ手法とカスタマージャーニー**
 - 顧客の「購買意思決定プロセス(役員・現場・財務など複数のステークホルダー)」に対し、どのような順序とロジックでアプローチし、競合製品 B へのリプレイスおよび新規導入を実現させるか。