

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 全学科共通)

(科目名:英語)

2022 年 7 月 2 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

I 次の英文を読んで、以下の設問に答えなさい。

【引用部分は削除しています】

(1) 下線部 (1) の Scientists who study stars と同じ意味を持つ語を、本文中から英語で 1 つ抜き出さなさい。

解答欄 []

(2) 下線部 (2) を訳しなさい。

解答欄 []

(3) 下線部 (3) say と同じ意味の語句を、次の (A) ~ (D) の 4 つから選び答えなさい。

(A) for example

(B) that is

(C) in front

(D) next to

解答欄 []

(4) 下線部 (4) White dwarf stars の質量と大きさの特徴を、第 2 段落の内容に即して日本語で答えなさい。

解答欄 []

(5) 下線部 (5) について、micronovae が生じる連星系の特徴を、日本語で簡潔に説明しなさい。

解答欄 []

(6) 下線部 (6) This の具体的な内容を表す部分を同一段落中から抜き出し、英語で答えなさい。

解答欄 []

(7) 下線部 (7) other kinds of star explosions にはどのようなものがあるか、その名称と特徴を日本語で

得点

得点

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 全学科共通)

(科目名:英語)

2022 年 7 月 2 日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

簡潔に答えなさい。

解答欄 [

]

II []内の選択肢によって空所を埋め、日本文の意味を表す英文を完成するとき、○印の空所に入れるものは何ですか。その選択肢の番号を解答欄に書き入れなさい。

(1) 携帯電話の普及を知るためには、私たちの周りを見回せばよい。 解答欄 ()

We only have to look _____ ○ _____ cell phones.

[① widespread ② see ③ of ④ us ⑤ around
⑥ use ⑦ to ⑧ the]

(2) 硬水中に含まれた鉱物はセッケンと化合し食器に薄い皮膜を残す。 解答欄 ()

The _____ ○ _____ leave a film on your dishes.

[① combine ② minerals ③ water ④ with ⑤ in
⑥ to ⑦ soap ⑧ hard]

得点

得点

2023 年度 3 年次編転入学試験問題

(先端理工学部 知能情報メディア課程)

(科目名: 専門 I)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1. 以下の問いに答えなさい。

(1) 微分

$$\frac{d}{dx}(x \log x)$$

を求めなさい。

(2) 積分

$$\int_1^e \log x \, dx$$

を求めなさい。ここで、 e は自然対数の底である。

(3) 積分

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^2 e^{-\frac{1}{2}x^2} \, dx$$

を求めなさい。なお、

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{1}{2}x^2} \, dx = \sqrt{2\pi}$$

を用いてよい。

得点

2023 年度 3 年次編転入学試験問題

(先端理工学部 知能情報メディア課程)

(科目名: 専門 I)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

2. 行列 $A = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ について、以下の問いに答えなさい。

(1) 行列 A の固有値 λ_1, λ_2 ($\lambda_1 \leq \lambda_2$) および対応する固有ベクトル \vec{p}_1, \vec{p}_2 を求めなさい。

(2) 固有ベクトル \vec{p}_1, \vec{p}_2 を規格化せよ。すなわち、長さが 1 となるような行列 A の固有ベクトルをそれぞれ求めなさい。

(3) 次の関係式を満たす正則行列 P と、その逆行列 P^{-1} を求めなさい。

$$AP = P \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix}$$

得点

得点

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 知能情報メディア課程)

(科目名: 専門Ⅱ)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1. 2入力1出力の論理演算について以下の問に答えなさい。
 - (1) AND, OR, XOR, NAND, NOR の真理値表を書きなさい。
 - (2) AND, OR, XOR が NAND だけで表現できることを示しなさい。

得点

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 知能情報メディア課程)

(科目名: 専門Ⅱ)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

2. List 1 は単純交換ソートのプログラムである。List 1 では、与えられた配列 data の要素の並びを単純交換ソートにより昇順に並べ替え、その結果を表示する。このとき、適切なプログラムになるように、List 1 の空欄(a)に入るプログラムを記述しなさい。

List 1 単純交換ソートのプログラム

```
#include <stdio.h>

int main(void){
    int data[] = {8, 10, 15, 1, 13, 14, 12, 6, 5, 7};
    int n = sizeof(data) / sizeof(data[0]);

    printf("ソート前: \n");
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        printf("data[%d] = %d\n", i, data[i]);
    }

    (a)

    printf("ソート後: \n");
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        printf("data[%d] = %d\n", i, data[i]);
    }

    return 0;
}
```

得点

--

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 電子情報通信課程)

(科目名: 専門 I)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の問題すべてについて解答しなさい。別紙の解答用紙は 1 問につき 1 枚ずつ使用し、必ず問題番号を記入しなさい (解答が白紙であっても、すべての用紙に受験番号・氏名・問題番号を記入すること)。

問 1 次の間に、すべて 10 進数で答えなさい。

- (1) 2 進数 9bit 整数の符号なし表現において、表現できる最大の数を答えなさい。
 - (2) 2 進数 9bit 整数の 1 の補数表現において、表現できる最大の数と最小の数を答えなさい。
- また、このとき、ビット列 101010101 の表す数を答えなさい。

問 2 AND (\cdot) と OR ($+$) と NOT ($\bar{\quad}$) だけからなる論理関数を考える。

このとき、例えば、論理関数 $A \cdot B + \bar{B}$ の真理値表は、

A	B	$A \cdot B + \bar{B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

となる。次の間に答えなさい。

- (1) $(A + B) \cdot \bar{B}$ の真理値表を作成しなさい。
- (2) A と B の排他的論理和 (exclusive or) の論理関数を作成しなさい。

問 3 $\begin{cases} x = r \cos \theta \\ y = r \sin \theta \end{cases}$ とする。

ヤコビ行列 $\begin{pmatrix} \frac{\partial x}{\partial r} & \frac{\partial x}{\partial \theta} \\ \frac{\partial y}{\partial r} & \frac{\partial y}{\partial \theta} \end{pmatrix}$ とヤコビアン (ヤコビ行列の行列式) を求めなさい。

問 4 次の定積分を求めなさい。

- (1) $\iint_E x^y dx dy$ ここで、 $E = \{(x, y) \mid 0 < x < 1, 1 < y < 2\}$
- (2) $\iint_D \frac{dx dy}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ ここで、 $D = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 < 1\}$

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 電子情報通信課程)

(科目名: 専門Ⅱ)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

次の問題すべてについて解答しなさい。別紙の解答用紙は 1 問につき 1 枚ずつ 使用し、必ず問題番号を記入しなさい (解答が白紙であっても、すべての用紙に受験番号・氏名・問題番号を記入すること)。

問 1 n 個の抵抗がある。以下の問に答えなさい。ただし、各々の抵抗の抵抗値をそれぞれ $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ とする。

- (1) すべての抵抗を直列接続した。その時の合成抵抗 R_X を求めなさい。
- (2) n 個の抵抗の抵抗値を計測すると、抵抗値の小さいものから順に $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ であった。すべての抵抗を並列接続した場合、その合成抵抗 R_Y と R_1 の大小関係を示しなさい。
- (3) 抵抗 R_1 にキャパシタンス C を直列接続し、周波数 f の交流電圧を印加した。合成インピーダンスの大きさ Z を式で示しなさい。また周波数 f が増加すると Z はどのようになるか答えなさい。
- (4) 次に、(3) で用いた回路素子 R_1 および C を並列に接続した。合成インピーダンスの大きさ Z を式で示しなさい。また周波数 f が増加すると Z はどのようになるか答えなさい。

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 電子情報通信課程)

(科目名: 専門Ⅱ)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問2 以下のクーロンの法則および電場に関する問いに答えなさい。ただし、 $a > 0$ 、 $Q > 0$ 、 $q > 0$ とする。

- (1) 2つの点電荷 Q と $-Q$ が、それぞれ xy 平面の $(a, 0)$ と $(-a, 0)$ の位置に置かれている。このとき各点電荷に加わる静電気力の大きさ F_1 を式で表しなさい。ただし、比例定数を $k (= \frac{1}{4\pi\epsilon_0})$ 、 ϵ_0 : 真空中の誘電率 とする。
- (2) (1)において2つの点電荷に加わる静電気力は、「斥力」と「引力」のどちらであるか答えなさい。
- (3) (1)の点電荷 Q と $-Q$ に加えて、新たに点電荷 q を xy 平面の $(\frac{1}{2}a, \frac{\sqrt{3}}{2}a)$ の位置に置いた。このとき、点電荷 q が、点電荷 Q および点電荷 $-Q$ からそれぞれ受ける静電気力の大きさ F_+ および F_- を求めなさい。
- (4) (3)において、点電荷 q に加わる静電気力 \vec{F}_2 をベクトルの成分表示で表しなさい(例えば、 \vec{F} の x 成分が F_x 、 y 成分が F_y であるなら、 $\vec{F} = (F_x, F_y)$ のように表しなさい)。また、静電気力 \vec{F}_2 の大きさ F_2 も求めなさい。
- (5) (4)の結果を元に、(1)において点電荷 Q と $-Q$ により xy 平面の $(\frac{1}{2}a, \frac{\sqrt{3}}{2}a)$ の位置に作られる電場 \vec{E} をベクトルの成分表示で表しなさい。

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 応用化学課程)

(科目名: 専門 I)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

- I 次の文中の空欄 (解答番号 ~) に当てはまる最も適切な語句または数値を解答用紙に書きなさい。また、空所 (**A**) に入る適当な数値を選択肢の中から一つ選び、その記号を書きなさい

原子は、原子核と原子核の周りを飛び回っている電子からできている。原子核は原子の中心にあり、正の電荷を持つ と、電荷を持たない からできている。 と の質量はほぼ等しい。原子核中の の数は元素ごとに決まっており、この数を原子番号という。この原子番号により、元素の種類が決まる。原子番号が同じであっても原子核に含まれる の数が異なる原子が存在する。これらの原子を互いに であるという。原子核の大きさは非常に小さく、原子の大きさのおよそ (**A**) 分の 1 と見積もられている。これより、原子の質量のほとんどは原子核が、大きさのほとんどは電子が占めていることになる。

電子は、それぞれいくつかの軌道に別れて運動している。この軌道をいくつか集めたものを電子殻という。電子殻は、原子核に近い内側から順に、K 殻, L 殻, M 殻, ... と名づけられている。それぞれの殻の違いは主量子数 n の値が 1, 2, 3, ... という値をとることによる。それぞれの殻に入ることのできる電子の最大収容数は主量子数 n を用いて と表される。また、オービタル角運動量量子数 (方位量子数) l は主量子数が n のとき、 $l=0, 1, 2, \dots, n-1$ の値に限られる。 n が同じで l の値が違うオービタルは、s, p, d, f という文字で表される。それぞれのオービタルの数は s では 個、p では 個、d では 個、f では 個である。一つのオービタルには電子が最大 個入ることができる。

(**A**) の選択肢: ① 10 ② 1000 ③ 10 万 ④ 1 億

- II 次の文中の空欄 (解答番号 ~) に当てはまる数値を計算して求め、解答用紙に記入しなさい。(注意) 必要であれば、原子量は次の値を用いなさい。H = 1.0, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32

硫酸ナトリウムの結晶には、 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ のように結晶中に水分子を含んでいる水和物と、 Na_2SO_4 のように結晶中に水分子を含まない無水物と呼ばれるものがある。この場合、硫酸ナトリウム十水和物には結晶水が % 含まれているといえる。硫酸ナトリウムは 32.4°C を境に、それより低温では水和物、それより高温では無水物となる。たとえば、 22°C の水 100g に硫酸ナトリウム無水物の質量は 20g まで溶ける。したがって、 22°C の水 70g に硫酸ナトリウム十水和物 g を溶解しても、ちょうど同じ状態になる。すなわち、不足分の水 g は結晶中の水和水から供給される。また 100°C の水 100g に溶ける硫酸ナトリウム無水物の質量は 40g であるとき、この飽和溶液を 22°C まで冷却したときに析出する硫酸ナトリウム十水和物の質量は約 g となる。

- III 次のイオンを含むそれぞれの水溶液を互いに混ぜ合わせたときに、沈殿を生じる組合せを書きなさい。また、その沈殿についての溶解平衡 (溶解度平衡、沈殿平衡) と溶解度積 (溶解平衡定数) の式を書きなさい。沈殿を生じた溶液中に存在している陽イオンと陰イオンのモル濃度をそれぞれの溶解度積 (K_{sp}) の記号を用いて表しなさい。

(1) 塩化物イオン (2) 硫酸イオン (3) 硝酸イオン (4) 炭酸イオン
(5) 銅(II)イオン (6) 銀(I)イオン (7) 鉄(II)イオン (8) バリウムイオン

- IV ここに、炭素と水素のみからなり、二重結合や三重結合を持たない有機化合物がある。この中で、炭素 5 つから成る有機化合物の構造式と名前をできるだけ多く書きなさい。

- V 次の用語について、簡単に説明しなさい。

(1) σ 結合と π 結合
(2) イオン結合と共有結合

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 応用化学課程)

(科目名: 専門 II)

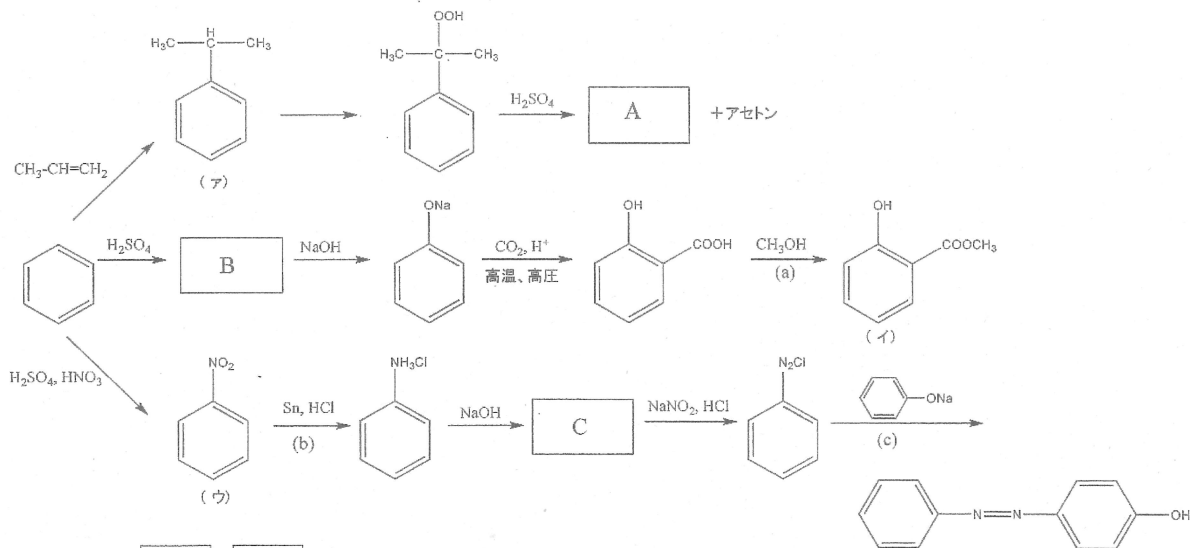
2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

- I 光吸収の最も基本的な公式であるランベルト・ベールの式を書き、それぞれの記号が何を示しているか書きなさい。また、吸光度が何に比例するか挙げなさい。
- II 2つの化合物(化合物 B と化合物 C)を含み、ランベルト・ベールの式が成り立つ溶液がある。 5.0×10^{-3} M の化合物 B の溶液における 500 nm と 650 nm の吸光度は、それぞれ 0.500 と 0.200 であった。また、 2.0×10^{-3} M の化合物 C の溶液における 500 nm と 650 nm の吸光度は、それぞれ 0.100 と 0.400 であった。化合物 B と化合物 C が混合した溶液を測定したところ、500 nm と 650 nm の吸光度は、それぞれ 0.450 と 0.900 であった。なお、すべての測定には 1 cm セルを用いた。
- 単独溶液の吸光度測定データより、化合物 B と化合物 C のそれぞれの測定波長におけるモル吸光係数を求めなさい。
 - モル吸光係数のデータを用いて、混合溶液のそれぞれの測定波長における連立方程式を立て、2つの化合物の濃度を求めなさい。
- III 次の7種の光を高エネルギー(短波長)の順に並べ替えなさい。また、それぞれの光が試料に照射されると試料中の原子または分子において起こる現象または得られる情報について示しなさい。

ラジオ波・可視光・ γ 線・マイクロ波・X線・紫外線・赤外線

- IV 次の反応図について、以下の問いに答えなさい。



- 図中の A ~ C に入る化合物の構造式を示しなさい。
- 図中の (ア) ~ (ウ) に入る化合物の名称を、次の語群より1つずつ選びなさい。

ベンゼン、サリチル酸、アセチルサリチル酸、安息香酸、サリチル酸メチル、トルエン、ピクリン酸、ベンゼンスルホン酸、クメン、ニトロベンゼン

- 図中の (a) ~ (c) に入るもっとも適する反応名を、次の語群より1つずつ選びなさい。

エステル化、ジアゾ化、酸化、還元、ジアゾカップリング、スルホン化、ニトロ化、ケン化

- V 芳香族求電子置換反応における置換基効果について、フェノールとニトロベンゼンが求電子試薬により攻撃され、それぞれ配向の異なる二置換体ベンゼンが生じることを例にして、説明しなさい。

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 環境生態工学課程)

(科目名: 専門 I)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

物理分野：

以下のすべての問に答えなさい。解答においては結果だけではなく導出過程も詳細に示しなさい。

問 1 雨滴が落下する際、速度に比例した空気抵抗を考慮すると、運動方程式は以下となる。

$$ma = mg - kv$$

ここで、 m は雨滴の質量、 a は鉛直下方向の加速度、 v は速度、 k は空気抵抗の比例定数、 g は重力加速度とする。このとき次の (1) ~ (3) に答えなさい。

- (1) k の単位を物理量の次元で答えなさい。次元表記は質量を M 、距離を L 、時間を T とする。
- (2) 時刻 t における雨滴の速度 v を求めなさい。
- (3) 時刻 t が無限大になったときの速度 (終端速度) を求めなさい。

問 2 ある静止状態の物体が爆発によって 2 つに分かれ、ひとつの質量 m の破片は速度 v で、もうひとつの質量 M の破片は速度 V で、それぞれ同一直線上で反対向きに動いたとする。このとき次の (1) ~ (2) に答えなさい。ただし m 、 v 、 M を用いて答えること。

- (1) 速度 V を求めなさい。
- (2) 爆発によって生じたエネルギー E を求めなさい。

問 3 (x, y) 平面で原点 $(0, 0)$ 、点 $(2, 0)$ 、点 $(0, 2)$ 、点 $(2, 2)$ の 4 つを頂点とする正方形の辺上を

$(0, 0) \rightarrow (2, 0) \rightarrow (2, 2)$ と進む経路を C_1 、

$(0, 0) \rightarrow (0, 2) \rightarrow (2, 2)$ と進む経路を C_2 とする。

質点の位置 (x, y) における力を太字でベクトル表記したとき $F = (ax^2x^2, bx^3y^2)$ とする。このとき次の

- (1) ~ (3) に答えなさい。
- (1) 力 F が経路 C_1 でする仕事 W_1 を求めなさい。
- (2) 力 F が経路 C_2 でする仕事 W_2 を求めなさい。
- (3) 経路によらず同じ仕事になるための条件を示しなさい。

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 環境生態工学課程)

(科目名: 専門 I)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

化学分野：

問 1 次の (1) ~ (3) の問いに答えなさい。

(1) 安定同位体のセシウム原子 (^{133}Cs 、原子番号 55) の電子配置を、以下の硫黄原子の例のように答えなさい。

例：硫黄原子 S (原子番号 16) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

(2) 放射性のセシウム原子 (^{137}Cs 、原子番号 55) の電子配置を、問 1 (1) の硫黄原子の例のように答えなさい。

(3) 電子は、その位置が明確に決まらない、つまり 1 個の粒子が円軌道を回っているのとは違って各瞬間に位置が定まらず、「電子雲」と表現される。その理由を 100 文字程度で述べなさい。

問 2 理想気体と実在気体の違いを 100 文字程度で述べなさい。さらに、実在気体であっても理想気体のようにふるまう条件 (状態) を一つ、その根拠と共に 150 文字程度で述べなさい。

問 3 $A \rightarrow B$ という反応が一次反応であり、速度定数が 0.5 s^{-1} であった場合、この反応の半減期を求めなさい。尚、 $\ln 1 \doteq 0.00$ 、 $\ln 2 \doteq 0.69$ 、 $\ln 3 \doteq 1.10$ 、 $\ln 4 \doteq 1.39$ 、 $\ln 5 \doteq 1.61$ として計算し、導出過程も記すこと。

2023 年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 環境生態工学課程)

(科目名: 専門 I)

2022 年 7 月 2 日 (土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

数学分野 :

以下のすべての問に答えなさい。解答においては結果だけではなく導出過程も詳細に示しなさい。

問 1 次の (1) ~ (2) の関数の導関数を求めなさい。

(1) $y = (3x+2)^5$

(2) $y = e^{3x} \cos x$

問 2 $a > 0, b > 0$ として、 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ で定まる関数 $y = f(x)$ について導関数を求めなさい。

問 3 次の x の関数を部分分数に分解し、原始関数 (不定積分) を求めなさい。ただし $a > 0$ とする。

$$\frac{1}{x^2 - a^2}$$