

令和4年度ダビンチ入試(総合型選抜)スクーリング内容の公表について

★第1次選考

日 程	10月9日(土) 午前	
プログラム	講義・レポート作成【課程に対応する学域ごとに実施】	
ね ら い	基礎知識、数理能力※、理解力、問題解決力、論理的思考力、文章表現力をみる。	
要 約	応用生物学域	細胞分裂・有性生殖と免疫・抗体産生についての講義をおこなった(50分)。まず、細胞分裂に伴うDNA量の変化、有性生殖における性決定の仕組みと染色体・遺伝子の伝わり方について講義した。次に免疫の仕組みと抗体の多様性を生み出す仕組みについて講義した。講義では、配付した資料にメモを取ること、その資料を試験に持ち込むことを認めた。これらの講義を踏まえて、レポート作成では、講義の内容を理解する力、基礎知識、計算力、論理的思考力、問題解決力、文章表現力を調べた。
	物質・材料 科学域	「環境の化学」と題する40分間の講義と講義内容に関連した90分間のレポート作成を課した。講義では、大学で使用する一般化学の教科書を題材として、1. 地球の大気、2. 人間の活動と地球の大気、3. 地球の水、4. 人間の活動と水質、5. グリーンケミストリー の5項目について平易に解説した。また、レポート作成では、大問5問からなる問題に解答することで、レポートを完成させた。それにより、講義の理解力、問題解決能力、化学の基礎知識、推測力、数式処理能力を調べた。さらに、一部の問題の解答は自由記述式として、論理的思考能力を試すとともに文章表現能力もみた。 なお、講義では、配付資料にメモをとること、またその資料を試験(レポート作成)に持ち込むことを可とした。
	設計工学域	「信号処理システム」と題して50分の講義を行い、その後、講義の内容の理解度などを測る80分の試験を行った。講義内容は次の通りである。まず、信号処理システムはどのようなものか、身の回りのものを例にして基本的なことを説明した。つぎに、信号処理システムの特性を解析するために必要な数学的事項を説明し、信号処理システムの基本的な解析方法を説明した。最後に、簡単な信号処理システムを用いた応用例を説明した。筆記試験では、講義内容の理解度を測る問題に加え、講義で得た知識を用いて問題を解決する能力を測る問題や、論理的思考力と文章表現力を測る問題を設定した。講義では、配付資料にメモを取ることを許可し、その資料を試験に持ち込むことを認めた。
	デザイン科学域	「人間にとって建築とはどのような存在なのか～二つの広島戦後建築から考える～」と題して40分の講義を行い、その後、講義内容の理解度と、講義内容に関係して上記の「ねらい」に示した能力を見る筆記試験(90分)を行なった。講義の際に配付した資料にメモをとり、それを試験に持ち込むことを可とした。 講義の内容 広島平和記念資料館(設計:丹下健三)と世界平和記念聖堂(設計:村野藤吾)を例に、20世紀の建築は、リビング・ヘリテージ(Living Heritage)=生きている遺産として、社会や人々の記憶を未来に伝える有効なメディアとなりうることを、建築家は、長い生命を持つ建築を、10年後、20年後を見据えて設計していることなどを紹介した。

※デザイン科学域の「講義・レポート作成」では、数理能力は問いません。

令和4年度 ダビンチ入試（総合型選抜）

第1次選考

（応用生物学域・応用生物学課程）

講義・レポート作成 問題冊子

（80分）

[注意事項]

1. 監督者の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 配付資料及びメモは参考にしても良い。
3. 解答用紙の記入については、下記事項に従うこと。
 - ① 必ず「講義・レポート作成 解答用紙」の指定された場所に収まるように記入しなさい。
 - ② 記入は横書きとする。
4. 問題冊子1冊、解答用紙3枚、下書用紙1枚があることを確認しなさい。
5. 試験開始直後に、問題が印刷されているページが6ページあることを確認しなさい。
6. 試験終了後、解答用紙並びに講義資料を回収します。

I 講義内容に基づいて、次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

(配点率 50%)

全ての真核細胞には、細胞内と細胞外を隔てる役割をもつ (ア) で覆われている。(ウ) 細胞内の細胞質には、遺伝情報を保持する (イ)をはじめ、好気呼吸に関与する (ウ) や、植物細胞特有の光合成に関与する (エ) 等の細胞小器官が含まれる。

(イ) 内で遺伝情報を保持する染色体は、遺伝物質であるデオキシリボ核酸 (DNA) に (オ) などのタンパク質が結合したヌクレオソームを基本構造とするが、細胞分裂期に入ると凝縮されて光学顕微鏡でも確認できる (カ) と呼ばれる構造体となる。

この (カ) は、有性生殖をおこなう個体の体細胞において、その形やサイズと同じものが2本ずつ含まれている。そこで、対となるもの同士を指して (キ) と呼ぶ。核での染色体数の構成からみると、体細胞の核相は (ク) であり、“ $2n$ ” と表される。ヒトの場合は、(ケ) 組の計 (コ) 本の常染色体と、X染色体とY染色体の性染色体とで構成されていることから、 $2n =$ (サ) と表される。

問1. (ア) ~ (ク) に最も適切な語句を、(ケ) ~ (サ) に適切な数値を、それぞれ記入しなさい。

問2. 下線部 (A) において、3つの細胞小器官に共通する特徴は何か、簡潔に説明しなさい。

問3. 次頁に示す図のうち、体細胞分裂および減数分裂にともなう母細胞と娘細胞のDNA量変化を正しく表したものはどれか、記号で答えなさい。また、そのように判断した理由を記しなさい。

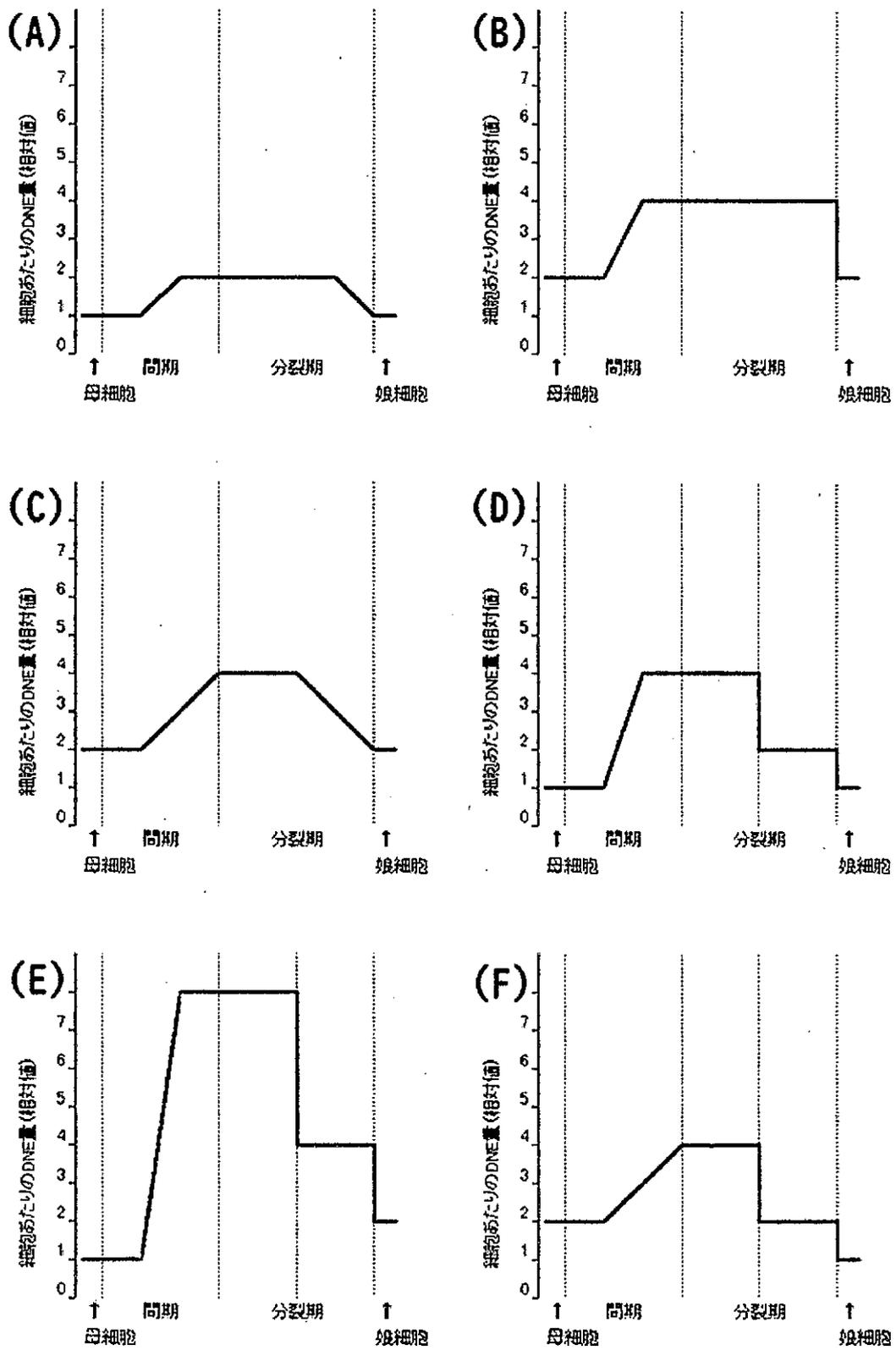


図 細胞分裂にともなう細胞あたりのDNA量(相対量)

問4. 常染色体の一つの遺伝子座に、対立遺伝子Bとbが存在し、Bは顕性で正常、bは潜性で致死をもたらす遺伝子とする。メス親となる個体の遺伝子型はヘテロ接合で、表現型は正常であり、細胞分裂時には遺伝子組換えが起こらないものとして、以下の問いに答えなさい。

(1) ヒトの場合：オス親もメス親同様に遺伝子型がヘテロ接合で、表現型は正常である場合、この両親から生まれる子 (F_1) において、その表現型が致死となる確率、ヘテロ接合となる確率 (%) はいくらになるか。オスとメスそれぞれの場合で計算しなさい。

(2) ハチ目昆虫の場合：オス親の表現型は正常である場合、その両親から生まれる子 (F_1) において、その表現型が致死となる確率 (%)、ヘテロ接合となる確率 (%) はいくらになるか。オスとメスそれぞれの場合で計算しなさい。

(3) 無性生殖期のアブラムシ類の場合：単為生殖によって生まれる子 (F_1) の表現型が致死となる確率 (%)、ヘテロ接合となる確率 (%) はいくらになるか。オスとメスそれぞれの場合で計算しなさい。

問5. 1980年代にアメリカの研究チームが、世界各地から147人の被験者をつのり、人類の起源を探る試みを行った。研究チームは、被験者の細胞に含まれるある遺伝子DNAを解析することによって、被験者全員の母系ルーツが約16万年前のアフリカに生存していたであろう一人の女性に行き着くことを示唆した。

(1) 研究チームが着目した“ある遺伝子DNA”とは何か、答えなさい。

(2) そのDNAを解析することで被験者の母系ルーツをたどることができるのはなぜなのか、説明しなさい。

Ⅱ 講義内容に基づいて、次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

(配点率 50%)

病原体（抗原）が初めての体内に侵入した場合、抗原特異的なリンパ球が活性化し、一連の免疫反応が開始される。抗原特異的なリンパ球の活性化と増殖には時間がかかるため、獲得免疫の作用がはたらきだすのに一週間以上必要である。この初めて出会った抗原に対する一連の免疫反応を（ア）という。（ア）で活性化して増殖したリンパ球は一定期間の後、役割を終え死んでしまうが、一部は、（イ）として体内に残る。同じ病原体が再び体内に侵入した場合には、マクロファージの抗原提示などによって（イ）がすぐに活性化して増殖し、細胞性免疫や体液性免疫などの獲得免疫がすばやくはたらくことができる。このような仕組みを（ウ）という。また、抗体を分泌する量が多く、（ア）より強い免疫反応となる。この2回目以降の強い免疫反応を（エ）という。（エ）のため、2回目以降の同じ病原体の侵入に対しては、発症しない、あるいは、症状が軽く済むことが多い。

あらかじめ死滅させたウイルスや細菌、あるいは、病気を引き起こす力の弱い生きた病原体などを注射すると、（ア）を人工的に引き起こすことができる。その後、実際の病原体の感染が起こった場合、初めから短時間のうちに（エ）が引き起こされるので、効率良く感染症を予防することができる。このような死滅させた、あるいは弱毒化したウイルスや細菌を含む医薬品を（オ）といい、少量の（オ）を体に注射して（ウ）を生じさせることにより発病を防ぐことを（カ）という。

B細胞受容体や抗体は（キ）と呼ばれるタンパク質で、H鎖とL鎖の2種類のポリペプチドが2組結合したY字型をしている。Y字型の2つの先端部分は同一の抗原結合部位で、この部分を含むアミノ酸配列が大きく異なる領域を（ク）といい、（ク）以外のアミノ酸配列が一定の領域を（ケ）という。（ケ）の違いにより抗体の分布や働きに違いが生じる。（ア）の感染初期に出現する抗体のタイプは（コ）と呼ばれる5量体の抗体である。

問 1. (ア) ~ (コ) に最も適切な語句を記入しなさい。

問 2. ヒトの遺伝子の数は 22,000 程度であることが知られているが、遺伝子の数以上の種類の抗体をつくることができる。なぜ、ヒトは遺伝子の数を超えた種類の抗体をつくることができるのか、200 字以内で説明しなさい。

問 3. 下図に示された遺伝子断片数の情報に基づいて、組み合わせの多様性によって、理論上何種類の抗体ができると考えられるか、計算過程も示しながら、有効数字 3 桁で答えなさい。

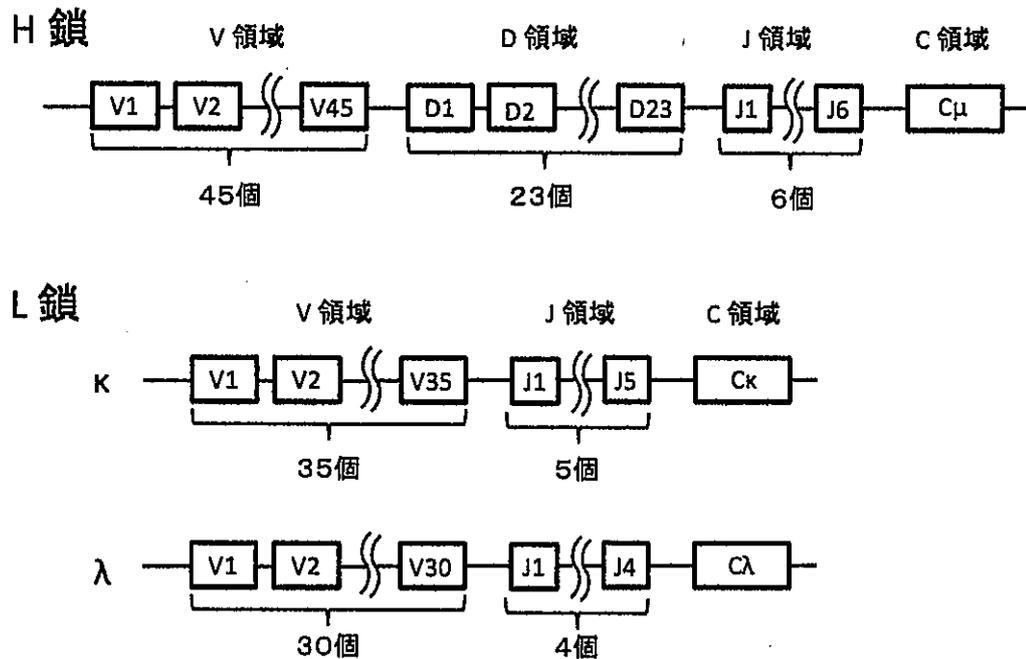


図 抗体を構成する H 鎖と L 鎖の再編成前の遺伝子構成

補足説明) L 鎖遺伝子には κ 型と λ 型が存在するが、同時に 1 つの抗体を構成することはない

問4. 1つのB細胞は、何種類の抗体を産生できるか答えなさい。

問5. 問2で解答した抗体遺伝子の多様化の仕組みはランダムに生じる。そのために起こると予想される不都合な点を2つ記しなさい。

以上

令和4年度ダビンチ入試(総合型選抜)
第1次選考

講義・レポート作成
(物質・材料科学域)
(90分)

問題冊子

[注意事項]

1. 監督者の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 解答用紙の記入については、下記事項に従うこと。
 - ① 必ず「解答用紙」の指示された場所に収まるように記入しなさい。
 - ② 記入は横書きとする。
 - ③ 欄外や裏面に記入してはいけない。
3. 問題冊子1冊、解答用紙5枚、下書用紙1枚あることを確認しなさい。
4. 試験開始直後に、問題冊子が表紙を含めて6枚あることを確認しなさい。落丁・乱丁および印刷不鮮明な箇所があれば、手を挙げて監督者に知らせなさい。
5. この冊子の余白は適宜下書きに使用してよろしい。
6. 電子式卓上計算機(電卓)を貸与する。電卓の使い方は、添付された説明書を参考にしなさい。試験終了後に電卓・説明書を回収する。
7. 試験終了後に解答用紙を回収する。講義資料、問題冊子および下書用紙は持ち帰りなさい。

1

(配点率 35%)

次の文章は、本日の講義内容をまとめたものであり、ブラウン 一般化学Ⅱ 原書 13 版 (萩野和子監訳, 上野圭司, 鶴沼英朗, 萩野和子, 鹿又直弘 訳, 丸善出版, 頁Ⅱ-150, Ⅱ-151) から抜粋 (一部改変) したものである。次の文章を読み, 以下の問 1 ~ 問 6 に答えよ。

(著作権の関係で掲載していません。)

(著作権の関係で掲載していません。)

問1 講義内容をもとに、文章中の[1]～[10]にあてはまる最も適切な語句を書け。

問2 文章中の[あ]～[う]にあてはまる化学式を書け。

問3 クロロフルオロカーボン2種類を分子式で書け。

問4 下線部①の化学反応式を書け。ただし、化学反応式の矢印の上に触媒を書くこと。

問5 下線部②のように、三酸化硫黄が水に溶けて硫酸になる化学反応式を書け。

問6 二酸化炭素と水蒸気以外の温室効果ガスを2つ答えよ。ただし、物質名で書くこと。

2

(配点率 10%)

光エネルギーを吸収して分子内の結合が切断される過程および中性分子がイオンとなる過程について、以下の問1と問2に答えよ。計算過程を示し、答えは有効数字3桁で書け。

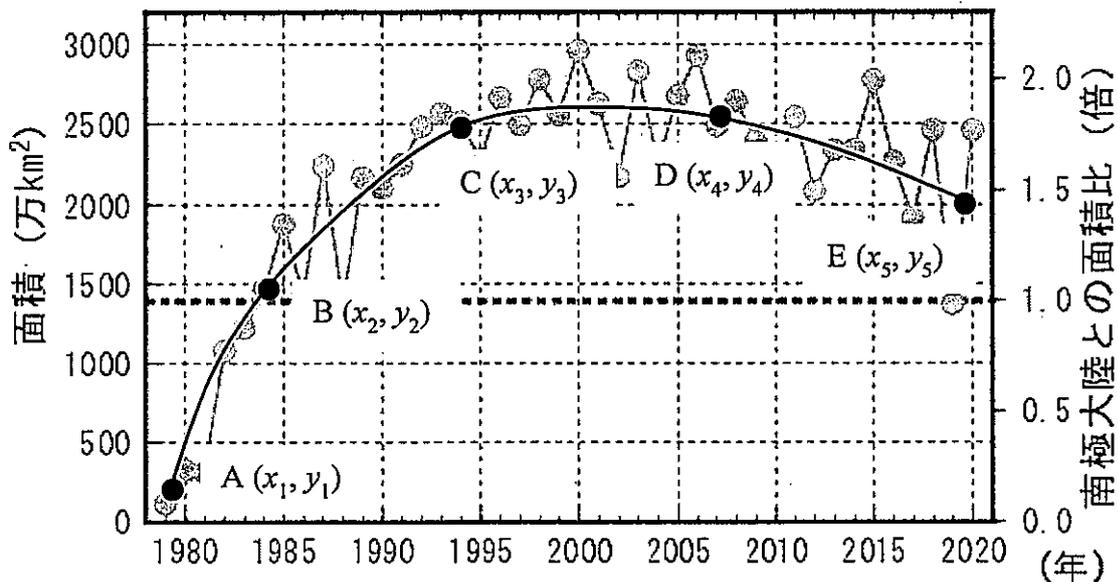
問1 窒素分子内の結合を切断するのに、十分なエネルギーをもつ光の最大波長 λ_{\max} [nm]を求めよ。ただし、窒素分子の結合エネルギーを 941 kJ/mol, アボガドロ定数を 6.02×10^{23} /mol, プランク定数 h を 6.63×10^{-34} J·s, 光の速さ c を 3.00×10^8 m/s とする。

問2 下表中の反応 $\text{NO} + h\nu \rightarrow \text{NO}^+ + e^-$ におけるイオン化エネルギーは、890 kJ/mol である。この反応が生じるために十分なエネルギーをもつ光の最大波長 λ_{\max} [nm] を、表中の数値を使用して求めよ。

表 大気中における重要なイオン化

過 程	イオン化エネルギー (kJ/mol)	λ_{\max} (nm)
$\text{N}_2 + h\nu \rightarrow \text{N}_2^+ + e^-$	1495	80.1
$\text{O} + h\nu \rightarrow \text{O}^+ + e^-$	1313	91.3
$\text{NO} + h\nu \rightarrow \text{NO}^+ + e^-$	890	

オゾンホール面積の年最大値が講義資料-12 の図5に示されている。オゾンホール面積の年推移の大きな傾向を見るために、下図のように、滑らかな曲線を描いた。この曲線によって、2020年以降の面積も推定できる。この曲線は $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2), C(x_3, y_3), D(x_4, y_4), E(x_5, y_5)$ を通る4次曲線である。以下の問1～問3に答えよ。



問1 $A(x_1, y_1)$ と $E(x_5, y_5)$ を通る直線の式を, x_1, x_5, y_1, y_5 を用いて表せ。

問2 $A(x_1, y_1), C(x_3, y_3), E(x_5, y_5)$ を通る2次曲線は, 式(1)のように表すことができる。この式を参考にして, $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2), C(x_3, y_3), D(x_4, y_4), E(x_5, y_5)$ を通る4次曲線を表す式をつくれ。分子, 分母とも展開する必要はない。

$$y = \frac{(x-x_3)(x-x_5)}{(x_1-x_3)(x_1-x_5)} y_1 + \frac{(x-x_1)(x-x_5)}{(x_3-x_1)(x_3-x_5)} y_3 + \frac{(x-x_1)(x-x_3)}{(x_5-x_1)(x_5-x_3)} y_5 \quad (1)$$

問3 もとのデータに, より忠実に2020年以降の面積を推定するためには, さらに多くの点を使って, より高い次数の曲線を描けば良い。9次曲線を描くためには何点が必要か, 点数を答えよ。

大気中気体分子の海洋への溶解は、液体を入れた密閉容器内の溶解平衡で説明されることがある。次の文を読んで、問1～問4に答えよ。気体はすべて理想気体とし、標準状態(0℃, 1.013×10^5 Pa)における気体 1 mol の体積を 22.4 L とする。

液体を入れた密閉容器内において、式(1)に示す、気体分子 A の液体への溶解平衡を考えよう。



ここで、液体中に溶解した気体分子 A を A(液体中)、液体に溶解せず気体状態にある気体分子 A を A(気体)と書く。また、この溶解平衡の平衡定数 K を、通常の化学平衡と同様に、式(2)のように書く。ここで、 M_1 は式(1)の A(気体)のモル濃度、 M_2 は A(液体中)のモル濃度であり、それらの単位は、ともに mol/L である。

$$K = \frac{M_2}{M_1} \quad (2)$$

ある温度 T [K] において、溶解平衡にある気体 A (式(1)の A(気体)) の圧力が p [Pa] のとき、 $M_2 = K \times (A)$ と表せる。したがって、温度が一定であれば、平衡定数 K も一定であるから、 M_2 は、気体 A の圧力 p に比例する。これを、ヘンリーの法則という。ヘンリーの法則は、液体への溶解度が小さく、液体と反応しない気体に対して、圧力があまり高くない場合について成り立つ法則である。

溶解平衡を確かめるために、容積を調節できる密閉容器を用いて、次の実験を行った。ここで、この容器には 1 L の純粋な水が入っており、また、容器内の温度を一定に保つことができる。ただし、水の蒸気圧と体積変化は無視できるものとする。また、水は 0℃において、液体であるとする。

[実験] ある物質量の窒素 N_2 を容器に入れ、0℃でしばらく放置すると、平衡状態に達した。この状態では、 N_2 (気体) の圧力は 1.013×10^5 Pa、体積は 1.12 L であった。次に、容器内の温度を 20℃、圧力を 1.013×10^5 Pa に保持してしばらく放置すると、平衡状態に達した。このとき、 N_2 (気体) の占める体積は V_1 [L] であった。

問1 文中の(ア)に入る式を書け。ただし、温度 T 、気体定数 R 、気体 A の圧力 p 、液体に溶解した A のモル濃度 M_2 のうち、必要な物理量を用いよ。

問2 気体の水への溶解度は、一般に温度が高くなるほど小さくなる。このことから、気体の水への溶解は発熱反応、吸熱反応のどちらであるか、解答欄の発熱・吸熱のうちどちらか一方を○で囲め。またその理由を答えよ。

問3 実験について、次の(a)~(d)に答えよ。ただし、ヘンリーの法則が成り立つものとせよ。また、 N_2 の圧力が 1.013×10^5 Pa のとき、水 1 L に溶解する N_2 の物質量を、 0°C (273K) において 1.10×10^{-3} mol、 20°C (293K) において 0.710×10^{-3} mol とする。答えはすべて有効数字 3 桁で書け。

(a) 0°C における N_2 (気体) の圧力が 1.013×10^5 Pa、体積が 1.12 L のとき、 N_2 (気体) の物質量 [mol] とモル濃度 [mol/L] を求めよ。

(b) 容器に入れた N_2 の全物質量 [mol] を求めよ。

(c) 容器内の温度が 20°C のとき、 N_2 (気体) の物質量 [mol] を求めよ。

(d) 容器内の温度が 20°C のとき、 N_2 (気体) の占める体積 V_1 [L] を求めよ。計算過程も示せ。

問4 二酸化炭素の水への溶解度も、温度が高くなるほど小さくなる。地球の温度が現在より高くなると、大気中の二酸化炭素量は現在に比べてどのようにになると考えられるか。理由とともに答えよ。

5

(配点率 20%)

化石燃料の燃焼により年間 2.2×10^{13} kg の CO_2 が大気中に放出されているが、このうち最大量はガソリン自動車からのものである。ガソリンの主成分であるオクタンとその燃焼について、以下の問 1～問 5 に答えよ。

問 1 オクタンは組成式 C_8H_{18} で表されるアルカンであり、常温常圧において液体である。一方、アルカンの一種であるメタン、エタン、プロパン、ブタンは常温常圧において気体である。この差異の理由を述べよ。

問 2 ガソリンの主成分であるオクタンは、イソオクタン (2,2,4-トリメチルペンタン) であり、炭素原子 5 個から成る直鎖状の骨格に、メチル基 3 個がついた化合物である。このイソオクタンの構造式を、解答欄の〔構造式の例〕にならって描け。

問 3 オクタンが完全燃焼するときの化学反応式を書け。

問 4 1 mol のオクタンが完全燃焼するとき、生成される CO_2 の物質質量 [mol] を求めよ。

問 5 50 L のオクタンが完全燃焼するとき、生成される CO_2 の質量 [kg] を求めよ。オクタンの密度を 0.69 g/cm^3 とする。また、H, C, O の原子量をそれぞれ、 $\text{H}=1.0$, $\text{C}=12.0$, $\text{O}=16.0$ とする。計算過程を示し、有効数字 2 桁で答えよ。

令和4年度 ダビンチ入試（総合型選抜）

第1次選考

設計工学域

講義・レポート作成

（80分）

問題冊子

〔注意事項〕

1. 監督者の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 解答用紙の記入については、以下の指示にしたがうこと。
 - (1) 必ず「講義・レポート作成 解答用紙」の指示された場所に収まるように記入しなさい。
 - (2) 記入は、横書きとする。
 - (3) 欄外や裏面に記入してはいけない。
3. 問題冊子1冊、解答用紙5枚、下書き用紙2枚があることを確認しなさい。
4. 試験開始直後に、問題冊子が表紙および白紙を含めて5枚あることを確認しなさい。落丁・乱丁および印刷不鮮明な箇所などがあれば、静かに手を上げて監督者に知らせなさい。
5. この冊子の余白は適宜下書きに使用してもよろしい。
6. 試験終了後、解答用紙だけを回収します。解答用紙以外は持ち帰りなさい。

【問1】以下の設問(1)~(3)に答えなさい。(配点率15%)

講義資料の12ページで示しているオイラーの公式を利用して、正弦波信号 $\sin t$ のラプラス変換を求めることを考える。

- (1) e^{-it} を正弦関数 $\sin t$ と余弦関数 $\cos t$ を用いて表せ。
- (2) $\sin t$ を e^{it} と e^{-it} を用いて表せ。
- (3) $\sin t$ のラプラス変換を求めよ。

【問2】以下の設問(1)~(5)に答えなさい。(配点率20%)

ある信号処理システムに信号 $u(t)$ を入力したとき、その出力が $y(t)$ となった。入力信号のラプラス変換 $U(s)$ と出力信号のラプラス変換 $Y(s)$ が次式であったとする。

$$U(s) = \frac{s^2 + s + 1}{s^3 + s}, \quad Y(s) = \frac{s^2 + s + 1}{0.1s^4 + s^3 + 0.1s^2 + s}$$

この信号処理システムについて考える。

- (1) 伝達関数を求めよ。ただし、できるだけ簡単な形で示せ。
- (2) 角周波数を ω とする。周波数伝達関数を求めよ。
- (3) ゲインを $|G|$ とする。 ω と $|G|$ の関係式を示せ。
- (4) 位相差を ϕ とする。 ω と ϕ の関係式を示せ。
- (5) ゲイン線図の折れ線近似を解答用紙の図に描け。解答用紙の図には、縦・横の軸に物理量と単位を書き加えること。

【問3】以下の設問(1)~(3)に答えなさい。(配点率20%)

伝達関数が次式の信号処理システムのゲイン線図の折れ線近似を描くことを考える。

$$G(s) = \frac{100s + 1000}{s^2 + 101s + 100}$$

なお、設問(2), (3)では、解答用紙の図の縦・横の軸に物理量と単位を書き加えること。

- (1) 基本要素とその逆システムの伝達関数を用いて、 $G(s)$ を4個の伝達関数の積で表せ。
- (2) 設問(1)で示した4個の要素のゲイン線図の折れ線近似をそれぞれ解答用紙の図に描け。
- (3) $G(s)$ のゲイン線図の折れ線近似を解答用紙の図に描け。また、設問(2)で示した折れ線近似からどのようにして描いたか、講義資料41ページを参考にして、図を示して説明せよ。ただし、グラフを書くための4つの図をすべて使う必要はない。

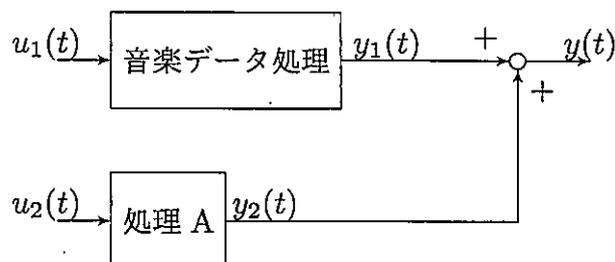
【問4】以下の設問(1)~(4)に答えなさい。(配点率25%)

振幅10で角周波数1krad/sの正弦波が送信されたとする。受信時には、振幅が1まで減衰しており、さらに、雑音として振幅が0.1で周波数が1Mrad/sの正弦波が加わったとし、この減衰して雑音を加わった信号を受信信号と呼ぶことにする。このとき、受信信号から元の送信信号を得るための信号処理システムの伝達関数を求めることを考える。一次遅れ要素で雑音を除去し、比例要素で減衰した信号の振幅を増幅して元の送信信号と同じ振幅をもつようにすることにする。ただし、一次遅れ要素のパラメータ T_c は、 $T_c = 10^n$ (n は整数)で表される数値とする。また、処理後の信号において、雑音成分の振幅は元の信号の振幅の1%以下になるようにする。

- (1) 角周波数が1krad/sの正弦波入力信号に対して、出力の正弦波信号の振幅が入力信号の振幅とほとんど同じになる一次遅れ要素のパラメータ T_c の n の範囲を求めよ。
- (2) 角周波数が1Mrad/sの正弦波入力信号に対して、出力の正弦波信号の振幅が入力信号の振幅の1/10以下になる一次遅れ要素のパラメータ T_c の n の範囲を求めよ。
- (3) 振幅が1まで減衰した信号を元の振幅10に戻す比例要素の比例定数を求めよ。
- (4) 受信信号から元の信号を得るための、比例要素と一次遅れ要素で構成される信号処理システムの伝達関数を一つ求めよ。

【問5】以下の設問に答えなさい。(配点率20%)

ヘッドホンやイヤホンなどのアクティブノイズキャンセリングでは、環境音を入力信号の一つとし、それを処理することで環境音の除去を実現している。すなわち、再生する音楽データを $u_1(t)$ 、マイクで拾った環境音を $u_2(t)$ 、音楽データを処理して得られる信号を $y_1(t)$ 、環境音に対して何らかの処理(処理A)をして得られる信号を $y_2(t)$ 、スピーカへ送られる信号を $y(t)$ とすると、 $y(t)$ は $y_1(t)$ と $y_2(t)$ を足し合わせて得られる。処理Aではどのような処理を行っているか説明せよ。また、その処理で得られる $y(t)$ でスピーカを鳴らすことで、耳に届く音から環境音の除去が可能となる理由を説明せよ。



令和4年度ダビンチ入試（総合型選抜）
デザイン科学域

講義・レポート作成（90分）

〔注意事項〕

1. 監督者の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 解答用紙は3枚あります。それぞれの解答用紙に受験番号を必ず記入しなさい。
3. この冊子は、3枚（問題を印刷したページは1ページ）あります。落丁・乱丁および印刷不鮮明な箇所などがあれば、手を挙げて監督者に知らせなさい。
4. 下書用紙は1枚あります。自由に使ってよろしい。
5. 解答は、問題番号に対応する解答用紙に記入しなさい。解答を解答用紙の裏面に書いてはいけません。
6. 問題冊子の白紙と余白は、下書きなどに使用してよろしい。
7. 解答用紙は、持ち帰ってはいけません。
8. この冊子と下書用紙は、持ち帰りなさい。

問 1

講義を聞いて、何を思いましたか。講義内容を咀嚼（そしゃく）しながら、あなたの感想を記しなさい。（100点満点）

問 2

あなたの身近な場所にあるみんなが慣れ親しんだ建物（第二次世界大戦以降に建造された建物）で次の世代に残したいものは何ですか。その建物を具体的に説明し、残すべき理由を客観的に説明しなさい。

（100点満点）

問 3

コロナ感染拡大や自然災害の多発により様々な分野の見直しが迫られていますが、変わるものと変わらないものは何だと思えますか。講義で説明のあった二つの建物のように次の世代を見据えた時、建築やデザインの世界で、これからどのようなことを大切にしていかなければならないのか、あなた自身の考えを述べなさい。

（100点満点）