

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和3年度 崇城大学大学院工学研究科修士課程(前期)入学試験問題  
応用生命科学専攻修士課程  
科目(専門科目)

化 学

1. 次の問題に答えよ。

- (1) 原子番号 26 の鉄の中性原子について、以下の間に答えよ。

  - M殻の電子数、(b) N殻の電子数、(c) s軌道電子の総数、(d) d軌道電子の総数、
  - 原子番号が 19 から 36 までの元素のうち、鉄と最外殻エネルギー準位にある電子の数が等しい元素を一つあげ、その元素記号と電子配置を書け。(例、Li;  $1s^2 2s^1$ )

(2) 解糖系の生成物の一つである乳酸は、重量百分率組成で、C: 40.0%、H: 6.7%、O: 53.3%から成る化合物で、分子量が 90 である。この化合物の実験式と分子式、及び構造式(または示式式)を求めよ。この化合物はカルボン酸である。計算の過程も記すこと。ただし、原子量は、C: 12.0、H: 1.0、O: 16.0 とする。

(3) 次の分子の構造式を書き、分子中のすべての結合について極性か無極性か答えよ。また分子そのものは極性か無極性か答えよ。ただし、電気陰性度は、H: 2.1、C: 2.5、Cl: 3.0 とする。

(解答例 A-B の結合: 極性、分子: 無極性)

  - $C_2H_6$
  - $CHCl_3$

2. 次の問題に答えよ。なお、摂氏温度  $t$  と絶対温度  $T$  の関係は  $t(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273.15$  であり、気体定数は  $8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{l} / (\text{mol} \cdot \text{K})$  を使いなさい。ただし、原子量は、H:1.0、C:12.0、O:16.0を用いよ。

- (1) エタノール ( $C_2H_5OH$ ) を完全燃焼したところ、水と炭酸ガスが生成した。この反応式を示せ。

(2) エタノール 1.0 g を完全燃焼させた。必要な酸素の質量を求めよ。併せて生成する炭酸ガスと水の質量もそれぞれ求めよ。計算の過程も記せ。

(3) 水を冷却すると氷になる。水が氷に変化する温度を何というか答えよ。

(4) 生成した炭酸ガスを標準状態 (0 °C, 1013 hPa) においてすべて回収した。圧力はそのままでこの炭酸ガスを 300 °C にすると体積は 0 °C の時に比べて何倍になるか求めよ。計算の過程も記せ。

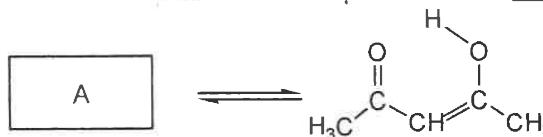
3. 次の問題に答えよ。

- (1) 化合物(a)～(e)の名称を書きなさい。

(a)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$  (b)  $\text{CH}_2=\text{CH-Cl}$  (c)  (d)  (e)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{NH}_2$

(2) 分子式が  $C_6H_{14}O$  で表される第三級アルコールの構造式を 3 個書きなさい。

(3) 以下に示したケト-エノール互変異性の平衡式について、ケト形の化合物 A の構造式を書きなさい。



- (4) 次の文中の（ア）～（カ）に入る適切な語句を語群より選んで答えなさい。

環式アルカンのなかで、（ア）は、3個の炭素原子が単結合で結合した環状の分子であり、平面構造をしている。その結合角C-C-Cは $60^\circ$ であり、（イ）混成軌道の間の安定な角度 $109.5^\circ$ よりもかなり小さい。そのため、（ア）の結合には、大きなひずみがかかっている。一方、シクロヘキサンは、6個の炭素原子が単結合で結合した環状の分子であり、その代表的配座は、（ウ）形と（エ）形である。（ウ）形配座においては、結合角にひずみをかけずに、環内のすべての結合について（オ）形配座をとることができる。このため、（ウ）形がシクロヘキサンの最も安定な配座である。一方、（エ）形でも結合角にはひずみはないが、環内の2本のC-C結合と4本のC-H結合について（カ）形となり、軌道の電子対どうしが反発し、不安定である。

語群

シクロプロパン、シクロブタン、シクロヘキサン、sp、sp<sup>2</sup>、sp<sup>3</sup>、キラル、ねじれ、シス、いす、アキラル、重なり、トランス、舟

## 評點

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和3年度 崇城大学大学院工学研究科修士課程(前期)入学試験問題  
応用生命科学専攻修士課程

科目（専門科目）

## 生化学

1. 次の文章の空欄 (①) ~ (⑩) に入る適切な語句や数字を、解答用紙に番号 (①~⑩) と共に記せ。
  - (1) DNAポリメラーゼは、ヌクレオチド鎖の (①) 末端の方向にのみヌクレオチドをつなぐ。
  - (2) 酵素の中には、活性部位に (②) とよばれる低分子有機化合物が結合してはじめて酵素活性を示すものもある。
  - (3) 酵素は、基質と結合して酵素-基質複合体を形成して反応する。したがって、基質濃度が上昇するとそれに伴って反応速度は (③) なるが、すべての酵素が同時に働く基質濃度に達すると反応速度は (④) となる。
  - (4) ポリペプチド鎖は (⑤) 結合でペプチド鎖間または同じ鎖内の異なった部分どうしが結び合って、部分的な折りたたみ構造ができる。この構造は、2次構造とよばれ、らせん状構造の (⑥) とジグザグ状構造の (⑦) がある。
  - (5) 免疫に働く抗体は、(⑧)ともよばれるタンパク質で、(⑨) 本のポリペプチド鎖から形成される。
  - (6) ビタミンCが欠乏すると (⑩) 合成が抑制され、出血しやすくなる。
  
2. ヌクレオチドを構成する3種類の化学基 (ア)、(イ)、(ウ) の名前を答えよ。この化学基の一つは单糖であるが、この单糖について、環状となったときの第1位の炭素のアノマー異性の種類を答え(エ)、直鎖状構造式 (オ) を書け。

3種類の化学基の名前

(ア) \_\_\_\_\_, (イ) \_\_\_\_\_, (ウ) \_\_\_\_\_

当該单糖のアノマー異性の種類

(エ) \_\_\_\_\_

当該单糖の直鎖状構造式

(オ)

3. グリコーゲンに関する次の文章を読み、以下の問い合わせに答えよ。

グリコーゲンは主に【a】と筋肉に貯蔵されており、必要に応じて分解される。グリコーゲン【b】という酵素は、グリコーゲンを【c】分解してグルコース1-リン酸を生じる。グルコース1-リン酸は、ホスホグルコムターゼによって【d】に変換され、種々の代謝経路に進む。筋細胞のグリコーゲンは、Fight(闘争) or Flight(逃走)で象徴される状況で分泌されるホルモンにより分解される。また、血糖値によってもグリコーゲン代謝は制御されている。

(1) 文章中の空欄【a】～【d】にもっとも適切な語句を入れ、文章を完成させよ。

(2) 下線部について、アドレナリンやグルカゴン、インスリンなどによるグリコーゲン代謝の制御について説明せよ。

(3) グリコーゲン分解は【a】の細胞と筋細胞で異なるが、この違いは、【d】を代謝してグルコースに変換する酵素の有無に起因する。【d】を代謝する酵素とは何か、その名称を答えよ。また、両細胞におけるグリコーゲン分解の違いを、簡潔に説明せよ。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和3年度 崇城大学大学院工学研究科修士課程(前期)入学試験問題  
応用生命科学専攻修士課程  
科目(専門科目)

## 生命情報科学 I

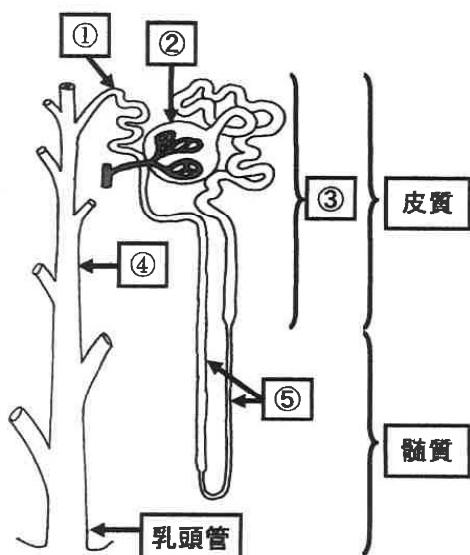
1. 以下の細胞小器官の機能を簡潔に記せ。

1. ライソゾーム
2. ミトコンドリア
3. 粗面小胞体
4. ゴルジ装置

2. 模式図を見て、腎臓に関する以下の問い合わせに答えよ。

1. 模式図中の空欄(①～⑤)に入る適切な部位名を記せ。
2. ①～⑤のうち、ネフロンを構成する部位を、原尿が流れる上流側から並べよ。
3. 以下の文章の空欄に適切な語句を記入せよ。

レニン・アンジオテンシン系によって副腎から分泌が促される(a)は、ネフロンの(b)よりの(c)の再吸収を促す。



3. グリコペプチド系抗生物質パンコマイシンに関する以下の問い合わせに答えよ。

1. 本薬が第1選択薬とされる感染症は何か。
2. 本薬の作用機序を簡潔に述べよ。
3. 本薬の重大な副作用を2つ挙げよ。
4. 本薬と同じ感染症に用いられる環状リポペプチド系抗生物質は何か。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和3年度 崇城大学大学院工学研究科修士課程(前期)入学試験問題  
応用生命科学専攻修士課程  
科目(専門科目)

## 生命情報科学 II

遺伝子発現の開始および制御・調節機構に関する以下の問い合わせに答えよ。

- 1) TATAボックスおよび基本転写因子について説明せよ。
- 2) エンハンサーおよび転写調節因子(遺伝子調節タンパク、あるいは単に、転写因子とも呼ばれる)について説明せよ。
- 3) エピジェネティック調節について説明せよ。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和3年度 崇城大学大学院工学研究科修士課程(前期)入学試験問題  
応用生命科学専攻修士課程  
科目 (専門科目)

## 医用生体工学 I

1. 薬物の全身作用を期待した経皮投与について、特徴を挙げなさい。また、経皮コントロールドリリースについて述べなさい。
2. タンパク質医薬品や微粒子製剤をポリエチレンゴリコール (PEG) で修飾し、薬剤の効果を高めることが行われている。PEGとはどのような化合物か示し、PEGで薬剤を修飾する利点について説明しなさい。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和3年度 崇城大学大学院工学研究科修士課程(前期)入学試験問題  
応用生命科学専攻修士課程  
科目(専門科目)

## 医用生体工学Ⅱ

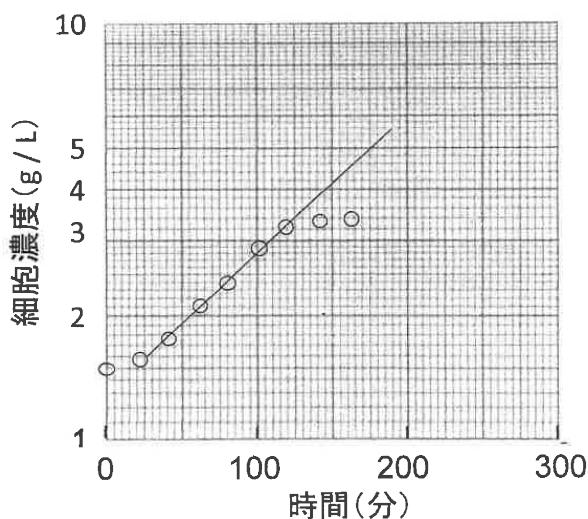
1. 心臓は中隔によって右心系と左心系に分けられる。それぞれの役割を述べよ。
2. 「生体腎臓と人工腎臓の血液浄化の特性の違い」について述べよ。
3. パルスオキシメータは動脈血中の何を測定しているか。  
①水素イオン濃度 ②二酸化炭素分圧 ③酸素分圧  
④重炭酸イオン濃度 ⑤酸素飽和度
4. さい帯血幹細胞、成体(体性)幹細胞、iPS細胞を比較し、その特徴について知るところを述べよ。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和3年度 崇城大学大学院工学研究科修士課程(前期)入学試験問題  
 応用生命科学専攻修士課程  
 科目(専門科目)  
 細胞工学

1. 下図は37°Cにおける大腸菌の培養の増殖曲線である。



- (1) 図の対数増殖期における近似直線からこの実験における大腸菌の倍加時間を読み取りなさい。  
 (2) 読み取った倍加時間から比増殖速度(単位:  $\text{h}^{-1}$ )を計算しなさい。(なお、 $\ln 2 = 0.693$ とし、答えは有効数字2桁で示しなさい。)
2. 以下の事項から一つを選んで150字以内で説明しなさい。
- 独立栄養生物と従属栄養生物の相違について説明しなさい。
  - 乳酸発酵についてピルビン酸から乳酸への化学反応式を示して説明しなさい。
  - 細菌および真菌を滅菌するのに煮沸滅菌(100°C)ではなく、オートクレーブ滅菌(121°C、2気圧)を行う。この理由を説明しなさい。
  - 細胞培養における比増殖速度( $\mu$ )を示すMonod(モノード)の式について説明しなさい。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和3年度 崇城大学大学院工学研究科修士課程(前期)入学試験問題  
応用生命科学専攻修士課程  
科目（専門科目）

## 生命環境科学

深海の熱水噴出孔は、原初の生命（原核生物）発祥の地のモデルとして注目されている。そこには熱帯雨林並みの多様な生態系が形成されているが、太陽光が届かない深海ではその生態系の一次生産は植物によって支えられていない。深海熱水孔における一次生産について考察して記述せよ。

一次生産：独立栄養生物が光エネルギーや無機物の酸化によって、二酸化炭素から有機物を生産すること。

評点	
----	--