

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和4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 I）

化学

1. 次の問題に答えよ。

- (1) 原子番号 29 の銅の中性原子について、以下の問いに答えよ。  
 (a) M 殻の電子数 (b) N 殻の電子数 (c) s 軌道電子の総数 (d) p 軌道電子の総数 (e) d 軌道電子の総数  
 (f) 原子番号が 11 から 18 までの元素のうち、銅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) クエン酸サイクルの中間体であるリンゴ酸は、重量百分率組成で、C:35.8%、H:4.5%、O:59.7%から成る化合物で、分子量が 134 である。この化合物の分子式、及び構造式(または示性式)を求めよ。有効数字を考慮し、計算の過程も記せ。ただし、原子量は、C:12.0、H:1.0、O:16.0 とする。
- (3) 市販の濃硫酸(分子量 98.08)は、質量パーセント濃度 96%、密度  $1.831 \text{ g/cm}^3$  である。この濃硫酸のモル濃度は何 mol/L か。また、0.50 mol/L の希硫酸を 1.0 L 調製するには、どうすればよいか。有効数字を考慮し、計算の過程も記せ。

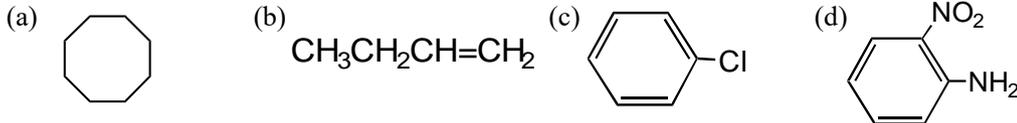
2. 次の問題に答えよ。解答手順を示すこと。なお、摂氏温度  $t$  と絶対温度  $T$  の関係は  $t(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273.15$  とする。

- (1) 気体のエタン  $\text{C}_2\text{H}_6$  0.0100 mol を熱量計で完全燃焼したところ、液体と気体が生成し、14.12 kJ の発熱量が測定された。熱量計に満たされている水の量は 1.00 kg で、燃焼前の温度は  $25.0^{\circ}\text{C}$  であった。燃焼後の水の摂氏温度( $^{\circ}\text{C}$ )を求めよ。なお、水の比熱は  $4.18 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$  を使いなさい。
- (2) 問題(1)においてエタンの完全燃焼の熱化学方程式を書け。
- (3) 問題(1)で発生した気体を  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $25.0^{\circ}\text{C}$  で集めた。この気体を圧力一定下で  $200.0^{\circ}\text{C}$  にすると体積は  $25.0^{\circ}\text{C}$  と比べて何倍になるか答えよ。
- (4) 次の化学反応式において酸化された元素と酸化剤を答えよ。

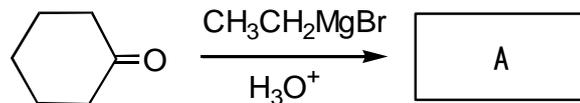


3. 次の問題に答えよ。

(1) 化合物(a)～(d)の名称を書きなさい。



- (2) 分子式が  $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}$  で表される第三級アミンの構造式を 6 個書きなさい。
- (3) 以下に示したケトンの反応で生成する第三級アルコール 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。

カルボン酸は、カルボニル基と(ア)基が結合したカルボキシ基をもつ化合物であり、カルボキシ基の(ア)基を他の官能基に置換した化合物がカルボン酸誘導体である。代表的なカルボン酸誘導体として、エステル、(イ)、酸ハロゲン化物、酸無水物の 4 つの化合物がある。酸ハロゲン化物では、ハロゲンの電子求引性のため、カルボニル炭素は電子不足となり、求電子性が高くなる。一方、(イ)では、(ウ)基の電子供与性のため、カルボニル炭素の求電子性は減少する。一般に、カルボン酸誘導体と(エ)剤の反応では、4 つのカルボン酸誘導体のなかで酸ハロゲン化物が最も高い反応性を示す。例えば、(オ)、アンモニアと反応して、それぞれ、エステル、(イ)を与えるが、(カ)と反応すると、カルボン酸に戻ってしまう。

語群

アミノ、還元、ヒドロキシ、酸素、アルデヒド、求電子、ケトン、アシロキシ、アシル、アミン、二酸化炭素、アルコール、エーテル、酸化、エステル、求核、ニトリル、アルケン、アミド、水

評点	
----	--

科目（専門科目 I）

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) mRNAは、核膜孔を通して細胞質に出て (①) と結合して (②) が始まりタンパク質を合成する。
- (2) タンパク質の立体構造をつくるのに重要な働きをする結合は、(③) 結合と (④) 結合である。
- (3) 抗体は、(⑤) とよばれるタンパク質で、IgGは (⑥) 本のポリペプチド鎖から形成される。
- (4) タンパク質は、等電点では水に対する溶解度が (⑦) なる。
- (5) ショ糖は、グルコースと (⑧) から生成した二糖類である。
- (6) アラキドン酸は、(⑨) 個の炭素と4個の二重結合からなる $\omega$ -6脂肪酸である。
- (7) 活性型ビタミンDは腸管からの (⑩) の吸収を促進する。

2. タンパク質の結晶の X 線回折解析によりペプチド結合における C と N の間の距離が約 1.32 Å であることがわかった。単純な C-N と単純な C=N の距離がそれぞれ 1.48、1.24 Å であることと、上記の結果から予想されたペプチド結合とタンパク質の構造的特徴を説明せよ。

3. 図には G6P が糖代謝のキーポイント分子であることを示している。次の各問に答えよ。

- (1) G6P は何の略か、その正式名称を答えよ。
- (2) G6P を代謝する酵素であるヘキソキナーゼ、グルコキナーゼ、グルコース-6-ホスファターゼ (G6P アーゼ) の有無により、肝臓と筋肉では解糖系と糖新生に差異が生じる。どのような差異か、説明せよ。
- (3) グリコーゲン分解で G6P が生成する過程について、次に示すキーワード (順不同) を用いて説明せよ。  
【キーワード】グルコース 1-リン酸 (G1P)、ホスホグルコムターゼ、過リン酸分解、ホスホリラーゼ
- (4) ペントースリン酸経路 (回路) の役割について、次に示すキーワードを用いて説明せよ。  
【キーワード】NADPH、酸化還元反応、リボース 5-リン酸 (R5P)、ヌクレオチド合成

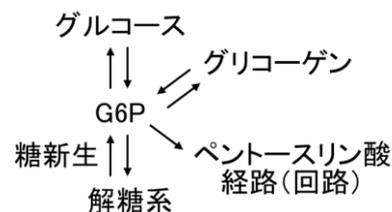


図. G6Pは糖代謝の分岐点

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和4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 II）

生命情報科学 I

1. 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

1928年、アレクサンダー・フレミングらによって(A)「微生物によって作られ、他の微生物の発育を阻止する物質」が初めて発見された。しかし、この最初に発見された物質の抗菌スペクトルは比較的狭く、(B)グラム陽性菌と一部のグラム陰性菌および梅毒スピロヘータに限定されていたため、抗菌スペクトルを拡大した半合成物質が開発されることになった。

- 1) 下線部(A)の物質を何というか。
- 2) この最初に発見された下線部(A)の物質は何か。
- 3) 下線部(B)のグラム陽性菌とグラム陰性菌に関して、①細胞壁の構造の違い、②中毒症状を引き起こす毒素の違い、について以下の語群の語句を用いて簡潔に説明せよ。  
 [語群]ペプチドグリカン層、外膜、内毒素、外毒素、タンパク質、リポ多糖

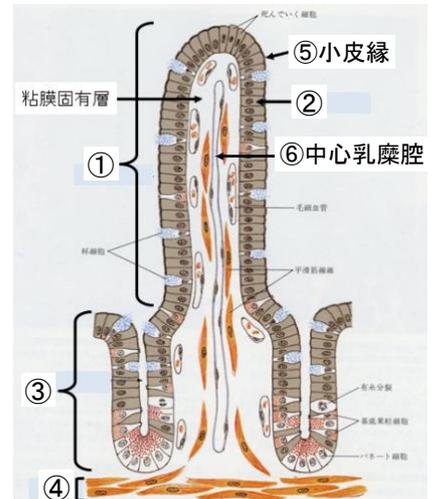
2. 小腸粘膜の模式図を見て、以下の問いに答えよ。

1) 図中の空欄(①~④)に入る適切な部位名、または細胞名を答えよ。

- |   |   |
|---|---|
| ① | ② |
| ③ | ④ |

2) ⑤小皮縁は電子顕微鏡観察での何という構造に相当するか。

3) 三大栄養素の中で⑥中心乳糜腔によって運ばれるものは何か。



小腸粘膜の模式図

3. ゴルジ装置に関する以下の問いに答えよ。

1) ゴルジ装置の模式図を描き、以下の①~⑤の各部を示せ。  
 ①ゴルジ層板、②ゴルジ小胞、③ゴルジ空胞、④シス面、⑤トランス面

2) ゴルジ装置の代表的な機能を2つ挙げよ。

評点	
----	--

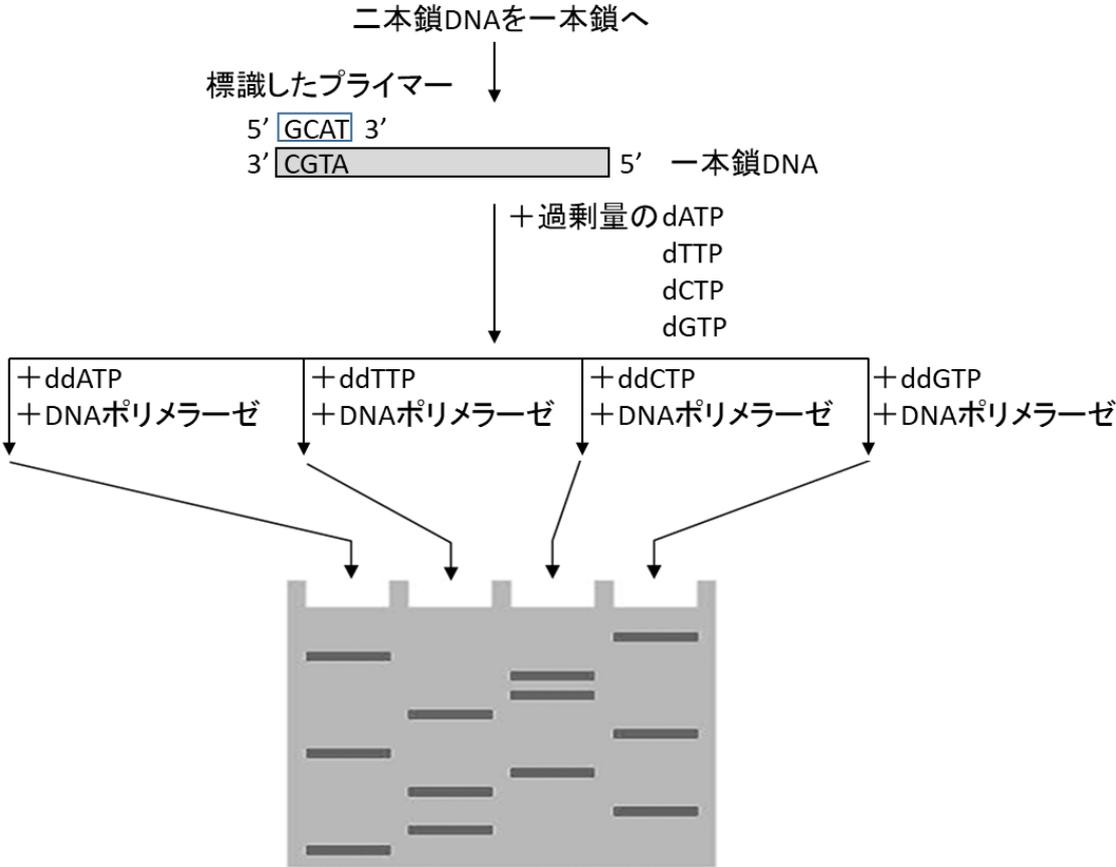
受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和4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 II）

生命情報科学 II

- 問1 下の図を参考にして、DNA塩基配列決定法の一つであるサンガー法について説明せよ。  
 問2 ゲルの図から読み取れる塩基配列を記せ。プライマーの配列の後に続けて記入すること。  
 （例：5' GCATATCGATCGATCG3'）



評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和4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 II）

## 医用生体工学

1. プロドラッグは体内で代謝後、活性体へ変換される。プロドラッグの利点について列挙し、そのうち2つ以上について具体的に説明しなさい。
2. 薬物送達システム（DDS）における受動的ターゲティング（パッシブターゲティング）と能動的ターゲティング（アクティブターゲティング）についてそれぞれ説明しなさい。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和4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Ⅱ）

## 生命医薬科学

1. 「心臓の刺激伝導系と心電図の関係」について述べよ。
2. 動脈血が流れていないのはどれか。  
① 冠状動脈    ② 鎖骨下動脈    ③ 肺動脈    ④ 内頸動脈  
⑤ 腎動脈
3. 「人工腎臓による血液透析の原理」について述べよ。
4. 呼吸不全のときの動脈血ガス分析結果はどれか。  
①  $P_{aO_2}$  : 50mmHg、 $P_{aCO_2}$  : 50mmHg  
②  $P_{aO_2}$  : 65mmHg、 $P_{aCO_2}$  : 44mmHg  
③  $P_{aO_2}$  : 70mmHg、 $P_{aCO_2}$  : 37mmHg  
④  $P_{aO_2}$  : 90mmHg、 $P_{aCO_2}$  : 50mmHg  
⑤  $P_{aO_2}$  : 95mmHg、 $P_{aCO_2}$  : 40mmHg
5. 人工肺の膜に求められる性能を4つあげよ。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和4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 II）

細胞工学

問1. 大腸菌 ( $1.00 \times 10^7$  菌/L) を含む液体を  $56^\circ\text{C}$  で処理したところ 4.00 分で菌数が 1000 分の 1 まで減少した。滅菌速度定数  $k_d$  を求めなさい。また、菌数が 1(菌/L) 以下になるまでの時間を求めなさい。ただし、 $\ln 10 = 2.30$  とする。(有効数字を考慮して答えなさい。)

問2. 以下の問いから 2 つを選んで答えなさい。

- (1) 細胞培養における合成培地と複合培地（天然培地）の組成の違いについて説明しなさい。
- (2) 通性嫌気性微生物について説明しなさい。また、通性嫌気性微生物の例を 1 つ示しなさい（微生物の名称は〇〇菌という一般的な名称でもよいし、学名でもよい）。
- (3) 誘導酵素とはなにか、大腸菌の  $\beta$  ガラクトシダーゼを例に説明しなさい。
- (4) 酵素を固定化することの利点を 1 つあげて説明しなさい。

評点	
----	--