

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和5年度 崇城大学 大学院工学研究科 修士課程（後期）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） 科目（化学）

1. 次の問題に答えよ。

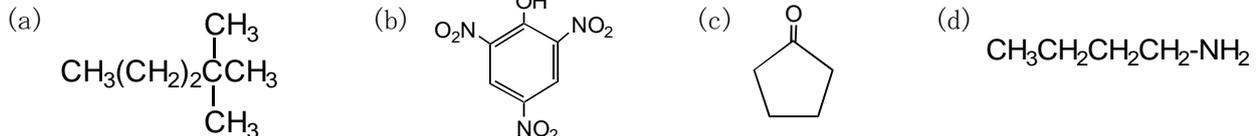
- (1) 原子番号 25 のマンガンの中性原子について、以下の問いに答えよ。
 (a) M 殻の電子数 (b) N 殻の電子数 (c) s 軌道電子の総数 (d) p 軌道電子の総数 (e) d 軌道電子の総数
 (f) 原子番号が 11 から 18 までの元素のうち、マンガンと最外殻エネルギー準位にある電子の数が等しい元素を一つあげ、その元素記号と電子配置を書け。（例, Li ; $1s^2 2s^1$ ）
- (2) γ -アミノ酪酸（4-アミノ酪酸）はアミノ酸の 1 種で、抑制性の神経伝達物質として機能することが知られており、GABA の略称で機能性食品などに利用されている。この物質の重量百分率組成は、C : 46.6%、H : 8.7%、O : 31.1%、N : 13.6% から成り、分子量は 103.0 である。この化合物の分子式と構造式を求めよ。計算の過程も記せ。ただし、原子量は、C : 12.0、H : 1.0、O : 16.0、N : 14.0 とする。
- (3) ある市販の酢酸 (CH_3COOH 、分子量 60.05) は、質量パーセント濃度 99.7%、密度 1.05 g/mL である。この酢酸のモル濃度は何 mol/L か。また、0.100 mol/L の酢酸水溶液を 1.00 L 作製するには、どうすればよいか。計算の過程も記せ。

2. H_2 （気体）と N_2 （気体）とが反応すると NH_3 （気体）が生成する。この反応は発熱反応であり、最終的には平衡状態に達する。これに関して次の問題に答えよ。ただし、気体定数は $8.31 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ とし、原子量は H : 1.0、N : 14.0 とする。

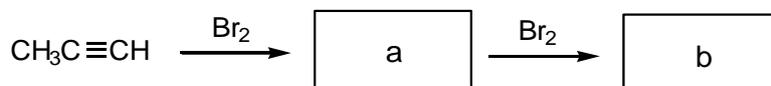
- (1) 平衡反応式を示せ。
 (2) 平衡状態において熱を加えると (1) 式の平衡はどちらの方向に移動するか答えよ。
 (3) ある反応条件において以下の平衡濃度が観察された。平衡定数 K の値を求めよ。計算の過程も記せ。
 $[\text{H}_2] = 8.5 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ 、 $[\text{N}_2] = 3.1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ 、 $[\text{NH}_3] = 3.1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
 (4) NH_3 （気体）0.053 g の標準状態（273.15 K、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ）での体積を答えよ。計算の過程も記せ。

3. 次の問題に答えよ。

(1) 化合物 (a) ~ (d) の名称を書きなさい。

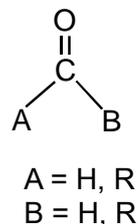


- (2) 分子式が $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_3$ で表される酸無水物の構造式を 3 個書きなさい。
 (3) 以下に示したアルキンの求電子付加反応（臭素の付加）における生成物 [a] と [b] の構造式を書きなさい。



(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。

右図に示したように、炭素原子と酸素原子の二重結合 ($\text{C}=\text{O}$) をもつ官能基を (ア) 基という。(ア) 基の炭素に少なくとも一つの水素原子 (H) が結合していればアルデヒド、二つとも炭化水素基 (R) が結合していれば (イ) となる。例えば、A と B がともに水素原子であればホルムアルデヒド、A と B のいずれか一方が水素原子、他方が (ウ) 基であればアセトアルデヒドと呼ばれるアルデヒド、A と B がともに (ウ) 基であればアセトンと呼ばれる (イ) である。(ア) 基の炭素原子は電子不足で (エ) 剤と反応する。アルデヒドと (イ) の代表的な反応として (エ) 付加反応があり、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトンの (エ) 付加反応の反応性を比較すると、反応性が最も低いのは (オ) であり、最も高いのは (カ) である。



語群

酸化、ヒドロキシ、アミド、アリル、カルボキシ、求電子、エステル、脱離、ケトン、フェニル、カルボニル、還元、ホルムアルデヒド、求核、メチル、置換、アセトン、アセトアルデヒド

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和5年度 崇城大学 大学院工学研究科 修士課程（後期）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） 科目（生化学）

- 次の文章の空欄 (①) ~ (⑩) に入る適切な語句を、解答用紙に番号 (①~⑩) と共に記せ。
 - DNA は、(①) と糖と塩基からなる (②) がつながった鎖状の高分子化合物である。
 - アルデヒド基を含む糖を一般に (③) といい、(④) 基を含む糖をケトースという。
 - 酵素のなかには、活性部位に (⑤) 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。
 - インドール骨格を有するアミノ酸は (⑥) である。
 - 脂肪の基本的な構造は、脂肪酸とアルコールが (⑦) 結合したものである。
 - ポリペプチド鎖は、部分的に α -ヘリックス構造や (⑧) 構造などの (⑨) 構造をつくる。
 - β -カロテンを代表とするカロテノイドは緑黄色野菜に多く含まれ、動物体内で代謝されて (⑩) を生成する。
- タンパク質の生合成に関与する主要な3種類のRNAを答え、その役割を説明せよ。
- 真核生物における主要なエネルギー産生機構である電子伝達系及び酸化的リン酸化について、以下の問いに答えよ。
 - 次の文章の空欄 (①) ~ (⑧) に入る適切な語句を、解答用紙に番号 (①~⑧) と共に記せ。

還元型補酵素 (①) と (②) は、それぞれ1対の電子を、フラビンモノヌクレオチド(FMN)、鉄-硫黄中心、補酵素 Q、一連のヘムを含有するシトクロムから構成される特別な電子伝達体グループ(まとめて電子伝達系と呼ばれる)に受け渡す。この経路は (③) に存在し、体のさまざまな燃料分子由来の電子が (④) へと流れる最終共通経路となっており、この過程で (④) は H_2O に変換される。経路最後のシトクロムであるシトクロムオキシダーゼは (④) を結合することができる唯一のシトクロムである。電子伝達によって (⑤) から (③) を越えて膜間腔へとプロトン(H^+)が汲み出される。この過程により (③) の内外で (⑥) が生じる。(③) の膜間腔側に汲み出されたプロトン(H^+)は (⑦) の F_0H^+ チャンネルを通過して (⑤) に戻り、その際に F_1 の β サブユニットのコンホメーション変化が起こり (⑧) から ATP が合成される。このとき同時に (⑥) が解消される。電子伝達とリン酸化はこのように酸化的リン酸化において緊密に共役している。
 - グルコース1分子から産生されるATPの分子数を解糖系と、TCA回路・電子伝達系に分けて答えよ。
 - ATPは「エネルギーの共通通貨」と呼ばれる事がある。理由を簡潔に述べよ。

評点	
----	--

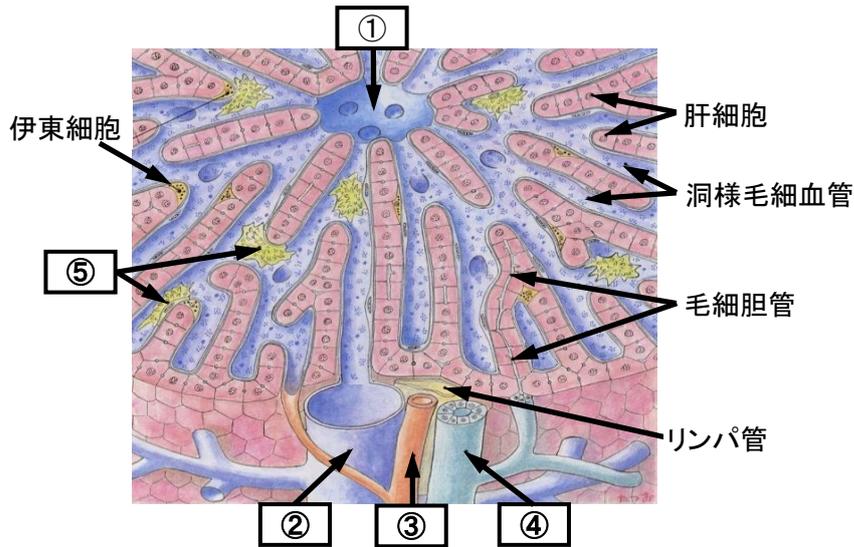
受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和5年度 崇城大学 大学院工学研究科 修士課程（後期）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） 科目 生命情報科学 1（齋田研究室）

1. グレープフルーツと薬物との相互作用の機序を説明しなさい。
2. 模式図を見て、肝臓に関する以下の問いに答えよ。



- 1) 肝小葉の模式図中の空欄 ① ~ ⑤ に入る適切な名称を記せ。
- 2) ②、③、④をまとめて何と呼ぶか。
- 3) 洞様毛細血管中を流れている血液の特徴を記せ。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和5年度 崇城大学 大学院工学研究科 修士課程（後期）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） 科目（生命情報科学 2）

下のコドン表に関する以下の [問1] ~ [問3] に答えよ。なお、アミノ酸は1文字記号で表している。

第1塩基 (5'末端)	第2塩基				第3塩基 (3'末端)
	U	C	A	G	
U	F	S	Y	C	U C A G
				W	
C	L	P	H	R	U C A G
			Q		
A	I	T	N	S	U C A G
	M		K	R	
G	V	A	D	G	U C A G
			E		

[問1] 表の空白部分のコドン（UAA、UAG、UGA）は、アミノ酸を指定しないコドンである。こうしたコドンの名称を答えよ。

[問2] 開始コドンの塩基配列を記せ。

[問3] あるタンパク質の部分アミノ酸配列が、アミノ末端に近い側からメチオニン - トリプトファン - ロイシン - リシン - アラニン - セリン - アルギニンの順番で並んでいたとする。この部分をコードする21塩基中に突然変異で1塩基置換が生じたが、アミノ酸配列に変化はなかった。突然変異が生じた可能性のある場所は、この21塩基中に何か所考えられるか。上のコドン表に基づき答えよ。ただし、突然変異が生じる前の塩基配列は不明として、想定されるすべての場合を考えること。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和5年度 崇城大学 大学院工学研究科 修士課程（後期）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） 科目（医用生体工学）

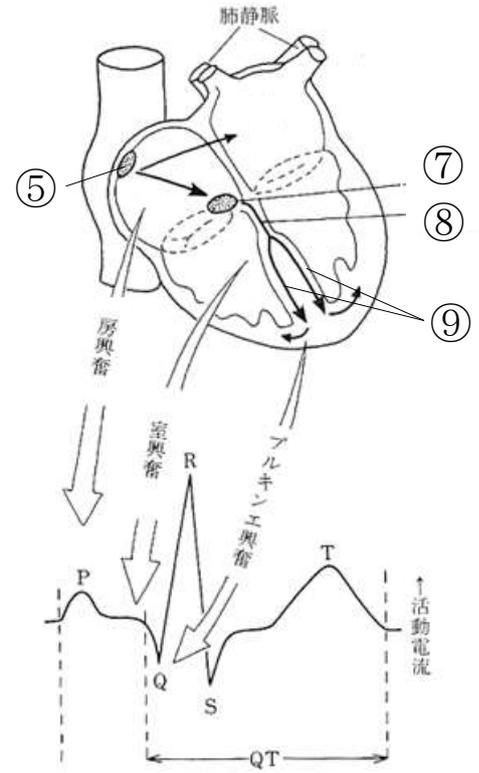
1. 薬物のターゲティングについて、キャリアの体内分布と関連づけて述べなさい。
2. 以下の語句1~5から3つ選んでそれぞれ説明しなさい。
 1. 抗体依存性細胞傷害作用
 2. リピッドマイクロソフェア
 3. 細胞傷害性T細胞
 4. アンチセンスDNA
 5. 生体吸収性高分子

評点	
----	--

令和5年度 崇城大学 大学院工学研究科 修士課程（後期）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） 科目（生命医薬科学）

1. 下記は心臓の構造と刺激伝導系及び心電図に関する説明である。図を参考にして、文章の空欄（①）～（⑧）に入る適切な語句を、解答用紙に番号（①～⑧）と共に記せ。



心臓は（①）、（②）、（③）、（④）からなる。収縮と弛緩を繰り返しており、大静脈から（①）に流れ込んだ血液は（②）から肺動脈、肺を経て酸素を含む。その後、肺静脈を通過して（③）に行き、（④）から大動脈を通過して全身に送り出されている。この一連の流れを行うために（①）の（⑤）で興奮刺激が発生しており、（⑥）の収縮を起こした後、（⑥）の心筋、（⑦）、（⑧）、左脚、右脚、（⑨）へと刺激を伝えて（⑩）の収縮を起こしている。この興奮刺激を可視化したものが心電図であり、心電図のPは（⑥）の興奮を表しており、QからSはプルキンエ興奮による（⑩）の興奮を表し、Tは（⑩）の回復を表し、QからTは（⑩）の収縮から弛緩までを表している。

2. 2種の幹細胞（ES細胞とiPS細胞）の特徴について知るところを述べよ。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和5年度 崇城大学 大学院工学研究科 修士課程（後期）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） 科目（細胞工学）

問1. 倍加時間が2.5時間(h)の細胞の比増殖速度 μ (h^{-1})を求めなさい。またこの細胞が増殖を続けて1000倍になるまでの時間を求めなさい。（自然対数 $\ln 2 = 0.693$ 、 $\ln 5 = 1.61$ とする。）

問2. 以下の問いから2つを選んで答えなさい。

- (1) 滅菌速度定数が k_d の時の半減期 ($t_{1/2}$) を k_d を使った式で示しなさい。
- (2) 偏性嫌気性微生物について説明しなさい。また、偏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) Peroxidase が触媒する反応を過酸化水素を基質として説明しなさい（反応式は書かなくてもよい）。
- (4) 酵素を固定化する利点を1つ述べなさい。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和5年度 崇城大学 大学院工学研究科 修士課程（後期）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）

生命環境科学

クマムシの乾眠状態や、ある種の菌類の芽胞と呼ばれる状態は、ヒトであれば死んでしまうような量の宇宙線を浴びたり、極寒または灼熱の環境に曝されても不動のまま死なず、また適切な環境におかれると活動を開始する。これらの現象を念頭に「生きている」ということを次のキーワードを用いて説明せよ。

[キーワード] 環境、エントロピー、エネルギー、熱力学第2法則

評点	
----	--