

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 30 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)

化 学

1. 次の問題に答えよ。

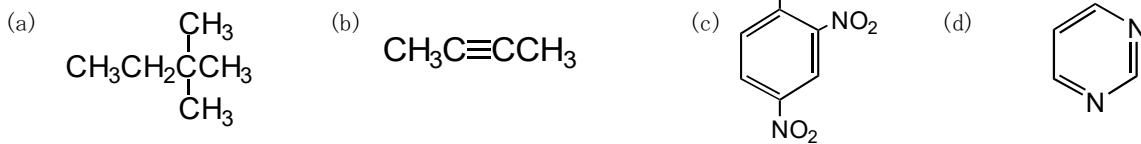
- (1) 原子番号 11 のナトリウムの中性原子について、以下の問いに答えよ。
 (a) 電子の総数 (b) L 殻の電子数 (c) s 軌道電子の総数 (d) p 軌道電子の総数
 (e) M 殻の電子数
- (2) 解糖系で生成するピルビン酸は、重量百分率組成で、C : 40.9%、H : 4.6%、O : 54.5% から成る化合物で、分子量が 88 である。この化合物の分子式を求めよ。計算の過程も記すこと。ただし、原子量は、C : 12.0、H : 1.0、O : 16.0 とする。
- (3) 次の分子の構造式を書き、分子中のすべての結合について極性が無極性が答えよ。また分子そのものは極性が無極性が答えよ。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)
 (a) CCl_4 (b) CH_3Cl

2. 二酸化窒素 NO_2 (気体) は四酸化二窒素 N_2O_4 (気体) を生じる。この反応は可逆的であり、最終的には平衡状態に達する。この反応に関して次の問題に答えよ。なお、 $^\circ\text{C}$ 、atm、L の単位と国際単位系との関係は、それぞれ $t(^\circ\text{C}) = T(\text{K}) - 273.15$ 、 $1.00 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$ である。気体定数は、 $0.082 \text{ L}\cdot\text{atm}/(\text{K}\cdot\text{mol}) = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ とする (国際単位系では $8.31 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ である)。

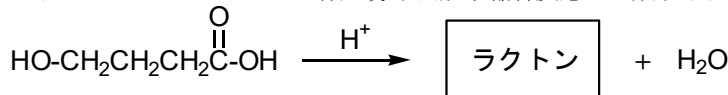
- (1) 平衡反応式を示せ。
 (2) 平衡状態において温度一定で混合気体を圧縮して圧力を大きくしたとき、(1) の反応式の平衡はどちらの方向に移動するか答えよ。
 (3) ある条件で反応を開始させたところ以下の平衡濃度が観察された。平衡定数 K_{eq} の値を求めよ。
 $[\text{NO}_2] = 1.0 \text{ mol/L}$ 、 $[\text{N}_2\text{O}_4] = 0.50 \text{ mol/L}$
 (4) ある条件において平衡状態に達した時の N_2O_4 の体積は、 $40.^\circ\text{C}$ 、 1.00 atm で 150 mL であった。 N_2O_4 の質量をグラム数で答えよ。なお、元素の原子量は N : 14.0、O : 16.0 を用いよ。

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 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ で表されるケトンの異性体の構造式を 4 個書きなさい。
 (3) 以下に示したヒドロキシカルボン酸の分子内脱水縮合反応で生成するラクトン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。

一般に、カルボン酸は、アルコールに比べて pK_a が小さく、酸性度は (ア) い。これは、プロトン放出後に生成する (イ) の安定性を考えると理解できる。カルボン酸から生成したカルボキシラートイオンは、アルコールから生成したアルコキシドイオンに比べ、負電荷が共鳴により二つの酸素原子に (ウ) して分散し、安定化する。このため、プロトンを放出しやすくなり、酸性度が (ア) くなる。また、カルボキシラートイオンについても、その安定性が增大するほど、カルボン酸の酸性度が (ア) くなる。例えば、酢酸のメチル基の水素が (エ) 性のハロゲン原子に置換すると、負電荷がハロゲン原子のほうまで分散してカルボキシラートイオンはさらに安定化し、酸性度はより (ア) くなる。すなわち、エタノール、酢酸、クロロ酢酸のなかで、酸性度の最も小さな化合物は (オ) であり、酸性度の最も大きな化合物は (カ) である。

語群

高、低、カチオン、オキソニウムイオン、アニオン、水酸化物イオン、芳香族、超共役、局在化、非局在化、酸化、還元、電子供与、電子求引、電子親和、エタノール、酢酸、クロロ酢酸

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 30 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)

生化学

1. 次の文章の空欄 (①) ~ (⑮) に入る適切な語句や数字を、解答用紙に番号 (①~⑮) と共に記せ。

- (1) DNA において、アデニンと結合する塩基は (①) であり、シトシンと結合する塩基は (②) である。
- (2) 一般に 1 分子の NADH が電子伝達系で酸化されると、(③) 分子の ATP が生成される。
- (3) アミノ酸水溶液においては、ある pH で分子の正味の荷電が 0 になる。この pH 値を (④) とよぶ。
- (4) タンパク質は、多数のアミノ酸が (⑤) 結合をすることでつくられている。
- (5) 3 次構造を形成しているタンパク質では、一般に疎水性アミノ酸はタンパク質の (⑥) に、また、親水性アミノ酸は (⑦) に折りたたまれている。
- (6) 酵素と基質の (⑧) の指標をミカエリス定数 (Km 値) という。
- (7) 二糖類であるショ糖はスクラーゼにより、(⑨) と (⑩) に分解される。
- (8) コレステロールは (⑪) 骨格にアルキル鎖と水酸基が結合したものである。
- (9) グリセロールは、(⑫) 個の水酸基をもっている。
- (10) 一般に飽和脂肪酸の方が同じ炭素数の不飽和脂肪酸より融点が (⑬)。
- (11) 活性型ビタミン D は腸管からの (⑭) の吸収を促進する。
- (12) ビタミン K は (⑮) や骨形成作用がある。

2. 生体分子を 2 次元で記述するための留意点に関して、次の問いに答えよ。

- (1) 糖を記述する際、不斉炭素による D 体または L 体と呼ばれる立体異性「エナンチオマー」を区別できるようにフィッシャーによって提案された 3 つの約束事を以下に記せ。
イ)
ロ)
ハ)
- (2) さらに五炭糖や六炭糖は環化するために、 α 体または β 体と呼ばれる「アノマー」異性体を考えなくてはならない。生命で見出される最も代表的な六炭糖：グルコースに関して、存在比率の高いエナンチオマーとアノマーのタイプを答えよ。
(エナンチオマータイプ)
(アノマータイプ)
- (3) また、そのアノマータイプが存在比率が高いとされる理由を述べよ。

3. 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。

- (1) 電子伝達系と酸化的リン酸化が行われる細胞内小器官の名称を記せ。
- (2) 電子伝達系に電子を運ぶ分子 (電子キャリア分子) を一つ挙げよ。略号でも良い。
- (3) 電子伝達系の概要を記せ。
- (4) 酸化的リン酸化の概要を記せ。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 30 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)

医用生体工学

下記の医用生体工学 1 または医用生体工学 2 の問題のいずれかを選び解答せよ。

医用生体工学 1 (松本研究室)

1. 小腸特異的デリバリー製剤について、次の (イ) ~ (ハ) を説明しなさい。
(イ) pH 依存型徐放 (ロ) pH 非依存型徐放 (ハ) 二剤併用による酵素代謝飽和
2. 抗体医薬品および核酸医薬品についてそれぞれ説明しなさい。

医用生体工学 2 (松下研究室)

1. 人工腎臓による血液透析では、透析膜の片側に患者血液を、反対側に電解質溶液である透析液を流し、拡散と濾過によって物質交換と分離が行われる。この人工腎臓における物質交換と分離のポイントを説明する次の文章の () 内に適切な語句を入れなさい。
説明文
イ) 患者血液中の (①) や大部分の (②) は透析液側に漏出させない。
ロ) 透析液は滅菌されていないので、(③) やその産生毒素が血液中には入らないようにする。
ハ) 腎不全患者にとって欠乏傾向にある (④) や (⑤) などは透析液側から血液側へ積極的に補給する。
ニ) Na^+ をはじめとする他の (⑥) は、患者血清濃度を是正する方向に適度に輸送させる。
ホ) (⑦) などのタンパク質代謝産物をはじめとする不要物質は、できるだけ (⑧) 側へ移行させ除去する。
イ) とロ) については、透過を阻止する (⑨) を設け、ハ) ~ ホ) に対しては移動を可能にするような (⑩) を持つ透析液を流す。
2. 「膜型人工肺の膜材料に求められる性能」について述べよ。
3. 次の各種幹細胞の特徴について知るところを述べ、比較せよ。
(さい帯血幹細胞、成体 (体性) 幹細胞、iPS 細胞)

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 30 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)

細胞工学 (計算機使用可です。)

1. 1.2 時間おきに分裂を繰り返す細胞がある。この細胞の比増殖速度 (μ) を求めなさい。また、この細胞が増殖を続けて細胞数が 1000 倍になるまでの時間を求めなさい。なお、 $\ln 2 = 0.693$, $\ln 5 = 1.61$ とする。
2. 以下の事項から二つを選んで答えなさい。
 - (1) 通性嫌気性微生物と偏性嫌気性微生物のちがいについて説明しなさい。
 - (2) 培養における増殖収率 ($Y_{X/S}$) について説明しなさい。
 - (3) 大腸菌の培養における β -ガラクトシダーゼの誘導について説明しなさい。
 - (4) ケモスタット連続培養が定常状態になった時の希釈率 (D) と比増殖速度 (μ) の関係について説明しなさい。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 30 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)

生命環境科学

下記の生命環境科学 1 または生命環境科学 2 の問題のいずれかを選び解答せよ。

生命環境科学 1

自然の生態系を理解するために微生物の菌叢が解析されている。以下の菌叢解析の方法を説明せよ。

- (1) メタゲノム解析法
- (2) FISH (蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション)

生命環境科学 2

インフルエンザなどのウイルスは本質として環境としての宿主に依存しなければ増殖などの一切の活動ができない。以下の4つの予防策と思われるものの中からどれか一つを選択し、その効果について下線部の記述内容に留意して説明せよ。

- (1) 予防接種
- (2) うがい・手洗い
- (3) 事前に抗生物質を投与
- (4) マスク

評点	
----	--