

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（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 22 のチタ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、チタ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) アスピリン (アセチルサリチル酸) は代表的な解熱鎮痛剤の 1 つで、重量百分率組成が、C : 60.0%、H : 4.5%、O : 35.5% から成る化合物で、分子量が 180.0 である。この化合物の分子式を求めよ。計算の過程も記せ。ただし、原子量は、C : 12.0、H : 1.0、O : 16.0 とする。
- (3) ある市販の濃アンモニア水 (NH_3 、分子量 17.03) は、質量パーセント濃度 30.0%、密度 0.900 g/mL である。この濃アンモニア水のモル濃度は何 mol/L か。また、0.10 mol/L のアンモニア水を 1.0 L 作製するには、どうすればよいか。計算の過程も記せ。

2. 次の問題に答えよ。計算の過程も記せ。なお、気体定数は $8.31 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ 、原子量は H : 1.0、N : 14.0、O : 16.0 を使いなさい。

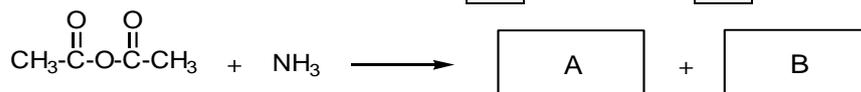
- (1) 0.050 mol/L の硫酸 (H_2SO_4) 水溶液の pH はいくらか。
- (2) 硫酸水溶液にマグネシウムを加えたところ気体が発生した。この化学反応式を答えよ。また、273.15 K、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ での気体の発生量は 1.0 L であった。発生した気体の質量を求めよ。
- (3) アンモニア水溶液では、次のような電離平衡が成り立っている。 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 アンモニア水溶液 0.10 mol/L の反応物 (NH_3) と生成物 (NH_4^+ と OH^-) の各平衡濃度ならびにこの水溶液の pH を求めよ。なお、アンモニアの電離定数 (塩基解離定数) K_b は $1.74 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ とせよ。

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 $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ で表される第二級アミンの構造式を 3 個、第三級アミンの構造式を 1 個書きなさい。
- (3) 以下に示した反応の生成物として、アミド **A** とカルボン酸 **B** の構造式を書きなさい。



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

エタンは、炭素数 2 個のアルカンである。分子中の炭素原子は、 sp^3 (ア) 軌道を 4 つ用いて、別の炭素原子の sp^3 (ア) 軌道の 1 つ、および 3 個の水素原子の 1s 軌道とそれぞれ重なる 4 つの (イ) 結合、すなわち単結合を形成している。一方、炭素数 2 個のアルケンであるエチレンでは、炭素原子は、 sp^2 (ア) 軌道を 3 つ用いて、別の炭素原子の sp^2 (ア) 軌道の 1 つ、および 2 個の水素原子の 1s 軌道とそれぞれ重なる 3 つの (イ) 結合を形成している。また、炭素原子は、(ウ) 軌道を 1 つ用いて、別の炭素原子の (ウ) 軌道の 1 つと重なる (エ) 結合も形成している。すなわち、 $\text{C}=\text{C}$ 二重結合は、1 つの (イ) 結合と 1 つの (エ) 結合からなり、結合軸のまわりで回転できないため、炭素数 4 個の直鎖アルケンである (オ) には、2 種類の幾何異性体が存在する。

語群

2p、共鳴、2s、 δ 、アセチレン、 π 、1s、プロペン、共役、ブテン、ブチン、 σ 、sp、混成、3d

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（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）

生化学

1. 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。

- (1) DNAの構成単位は（①）で、デオキシリボースという（②）と、リン酸と（③）からなる。
- (2) ポリペプチド鎖は、部分的に α ヘリックス構造や（④）構造などをつくる。これを（⑤）構造という。
- (3) タンパク質が示す280 nmでの紫外線吸収に寄与しているアミノ酸の中で、分子吸光係数が最も大きいのは（⑥）である。
- (4) 酵素反応において、Michaelis定数（ K_m ）値が（⑦）ほど、酵素と基質との親和力は低い。
- (5) 電気泳動は、緩衝液に浸したアガロースゲル中にDNAをおいて電圧をかけると、DNAは（⑧）の電荷を帯びているので（⑨）方向に移動する。
- (6) 副腎皮質ホルモンには、糖代謝に関する糖質コルチコイドとミネラル代謝に関する（⑩）コルチコイドがある。

2. D-フルクトースはD-グルコースと同じ化学式をもつ六炭糖である。①その化学式を書き、②グルコースと異なる構造的特徴を説明し、③直鎖状の構造式を記せ。

3. 図は糖代謝の流れを簡単にまとめたものである。

糖代謝について以下に答えよ。

- (1) 図中の に入る物質名を答えよ。
- (2) グルコース1分子から産生されるATPの分子数を解糖系、クエン酸回路と電子伝達系に分けて答えよ。
- (3) 電子伝達系について説明せよ。
- (4) ペントースリン酸経路（回路）の役割について説明せよ。

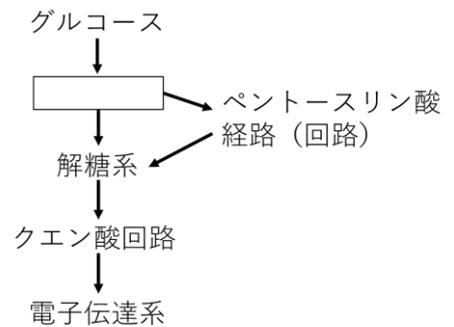


図 糖代謝の流れ

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（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. 医薬品の開発において、経口投与が可能である条件を述べよ。
2. TDM（薬物治療モニタリング）が必要な理由について簡潔に述べよ。
3. 胃腺を構成する主な3種類の細胞の名称と特徴を述べよ。

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（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

次の文章を読み、以下の〔問1〕～〔問4〕に答えよ。

ネコの毛色に関する遺伝子は以下である。

- ・常染色体の遺伝子で全身を白色にする E と白色にならない e 。 E は e に対して優性（顕性）。
- ・常染色体の遺伝子で白斑をもつ「ぶち」にする A とぶちにならない a 。 A は a に対して優性（顕性）。
- ・X染色体の遺伝子で茶色にする B と黒色にする B' 。 B と B' の間に優劣関係はない。

ある雌の「白茶ブチ」のネコ（母親ネコ）から「三毛」ネコ（白、茶、黒の3色の毛色をもつネコ）を含む10匹の子ネコが生まれた。

〔問1〕 父親ネコの表現型（毛色）について、どのような可能性があるか、すべて答えよ。

〔問2〕 10匹の子ネコの表現型（毛色）について、「三毛ネコ」以外にどのような可能性があるか、すべて答えよ。

〔問3〕 三毛ネコのほとんどはメスである。この現象に関係するエピジェネティック作用について、以下の語句を用いて説明せよ。

【語句】 バール小体、ライオニゼーション、遺伝子量補償、X染色体不活性化、*Xist*遺伝子、クロマチンリモデリング

〔問4〕 ごく稀にオスの三毛ネコが生まれてくる。その理由を説明せよ。

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（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

- 薬物送達システムにおいてコントロールドリリースが広く用いられている。経口コントロールドリリースについて説明しなさい。
- がんに対する抗体医薬品の例をあげ、その構造と作用機序について説明しなさい。

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（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. 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。

(1) 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（ ）内に入る適切な語句を解答用紙に番号（①～⑩）と共に記せ。

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。

二) 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。

へ) 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) 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。

2. (1) パルスオキシメータは動脈血中の何を測定しているか。次から選べ。

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

(2) パルスオキシメータの(1)の測定原理について述べよ。

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（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. 大腸菌培養液を10,000倍希釈して寒天培地に0.100 mL まいたところ、コロニーが100個生じた。次にこの培養液を55°Cで5.00分間加熱滅菌処理し、10.0倍に希釈して0.100 mL 寒天培地にまいたところ、生じたコロニー数は100個だった。
- (1) 滅菌前と5.00分滅菌後の大腸菌培養液の菌濃度をcfu/mL (cfu: colony forming unit)の単位でそれぞれ求めなさい。
 - (2) この条件での滅菌速度定数 k_d と半減期($t_{1/2}$)を求めなさい。なお $\ln 2 = 0.693$ 、 $\ln 10 = 2.30$ とする。
- 問2. 以下の問いから2つを選んで答えなさい。
- (1) 微生物の培養における倍加時間(t_d)と比増殖速度(μ)の関係を式で表しなさい。
 - (2) 偏性好気性微生物について説明しなさい。また、偏性好気性微生物の例を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) 滅菌に用いられる化合物を2つ答えなさい。
 - (4) オートクレーブ滅菌とろ過滅菌について説明し、どのように使い分けるかを述べなさい。

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（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）

生命環境科学

細胞内小器官の一つであるミトコンドリアには独自のゲノムが存在するが、そこにはヒトなどの動物で 37 個の遺伝子しかコードされていない。これは、かつて古細菌と真正細菌の共生によって真核生物が発生した際のメタゲノム化による結果と考えられる。このミトコンドリアゲノムに含まれる遺伝子に関して、共生により遺伝子が減少していった点と 37 個が残った点の 2 点に留意して考察せよ。

評点	
----	--