

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(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。

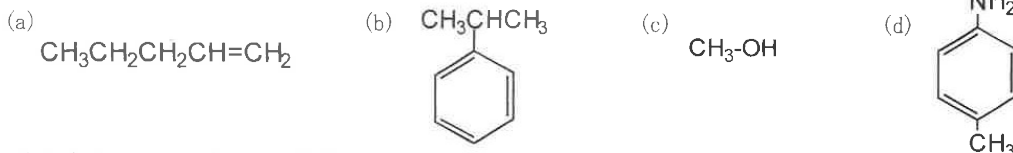
- (1) 原子番号 23 のバナジウムの中性原子について、以下の問いに答えよ。
 (a) M 殻の電子数 (b) N 殻の電子数 (c) s 軌道電子の総数 (d) d 軌道電子の総数
 (e) 原子番号が 11 から 18 までの元素のうち、バナジウムと最外殻エネルギー準位にある電子の数が等しい元素を一つあげ、その元素記号と電子配置を書け。(例, Li ; $1s^2 2s^1$)
- (2) コレステロールは、重量百分率組成で、C : 84.0%、H : 11.9%、O : 4.1% から成る化合物で、分子量が 386 である。この化合物の分子式を求めよ。計算の過程も記せ。ただし、原子量は、C : 12.0、H : 1.0、O : 16.0 とする。
- (3) 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。但し、電気陰性度は、H : 2.1、C : 2.5、Cl : 3.0、N : 3.0 とする。(解答例 A-B の結合 : 極性、分子 : 無極性)
 (a) CCl_4 (b) NH_3

2. 次の問題に答えよ。なお、原子量は H : 1.0、O : 16.0、Cl : 35.5 とし、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。

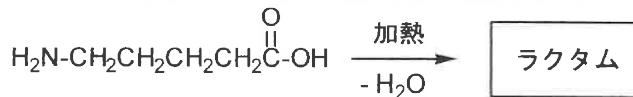
- (1) 0.0010 mol/L の塩酸水溶液の pH はいくらか。
 (2) 塩酸水溶液に亜鉛を加えたところ気体が発生した。この気体は何か答えよ。また、273 K、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ での気体の発生量は 850 mL であった。発生した気体の質量を計算せよ。
 (3) 弱酸である酢酸の水溶液では、未解離の酢酸分子(反応物)と酢酸の電離による生成物との間で平衡が成立している。酢酸の平衡反応式を示せ。また、298 K における 0.010 mol/L 酢酸水溶液の反応物と生成物のそれぞれの平衡濃度ならびに pH を求めよ。なお、298 K における酢酸の電離定数 K_a 値は $2.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ とする。
 (4) (3) の酢酸水溶液に酢酸ナトリウムを加えた。平衡は左右のどちらに移動するか。

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 $C_6H_{12}O_2$ で表される酢酸エステルの構造式を 4 個書きなさい。
 (3) 以下に示したアミノカルボン酸を加熱して分子内脱水反応で生成するラクタム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。

(ア) をもつイオンの間に働く力として (イ) 力があり、(ア) をもたない有機分子の間には (ウ) 力が働く。直鎖アルカンは、分子量が大きくなるほど、(ウ) 力は強くなり、沸点は高くなる。例えば、直鎖アルカンのオクタン、ヘキサン、ヘプタンのなかで最も沸点が高いのは、(エ) である。一方、同じ分子量のアルカンでも、直鎖状に伸びた構造をもつアルカンは、枝分かれして分子の形がコンパクトなアルカンに比べて、沸点は高くなる。炭素原子 5 個からなる鎖状アルカンのなかで、沸点が最も高いのは (オ) であり、最も低いのは (カ) である。

語群

2,2-ジメチルプロパン、軌道、ヘキサン、電荷、水和、オクタン、ポテンシャル、ファンデルワールス、キラリティー、クーロン、ヘプタン、配向、2-メチルブタン、共役、水素、ペンタン

評点	
----	--

令和3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

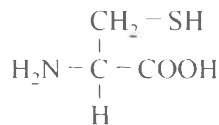
科目(専門科目)

生化学

1. 次の文章の空欄(①)～(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) ATPは(①)とリボースと3分子のリン酸から成る。
- (2) ヌクレオシドは窒素を含む塩基と糖から構成され、この塩基には二環式構造をもつ(②)誘導体と単環式構造をもつ(③)誘導体がある。
- (3) DNAもRNAもたくさんのヌクレオシドが(④)によってつながれた構造をとっている。
- (4) タンパク質溶液に硫酸アンモニウムなどの塩を大量に加えると、(⑤)が生じる。
- (5) アミノ酸のうち、アミノ基とカルボキシル基が同じ炭素C原子に結合しているものを(⑥)と言う。
- (6) 酵素は、主として活性化エネルギーを(⑦)させ、反応速度を上昇させる。
- (7) セルロースは、(⑧)がβ-1,4-グリコシド結合で直鎖状につながった多糖である。
- (8) 一般に不飽和脂肪酸の方が同じ炭素数の飽和脂肪酸より融点が(⑨)。
- (9) 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. 下のアミノ酸の名前(1)と、その特徴的な働き(2)とその働きに関わる化学基の名前(3)を答えよ。また、このアミノ酸のほかに硫黄を含むアミノ酸の名前(4)を答えよ。



3. 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

エネルギー通貨とも呼ばれる【a】は、そのリン酸無水物結合が切断される際に、大きな自由エネルギーを放出し、これと共役して、筋肉収縮や起こりにくい生化学的反応などを駆動する。このエネルギー通貨は、酸化的リン酸化で多量に生成するが、解糖などにおける【b】レベルのリン酸化でも生成する。

水溶性ビタミンのほとんどは補酵素に変換されるが、ビタミンB2(リボフラビン)とナイアシンはそれぞれ、【c】と【d】の前駆体である。これらの分子は異化代謝の過程で電子を受け取り、電子伝達系で電子を供与するので電子キャリアー分子とも呼ばれる。

- (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。略号でも良い。
- (2) 下線部のリン酸無水物結合を切断する酵素(総称)として、キナーゼを挙げることができる。次の例のように、解糖系に関わるキナーゼを一つ挙げ、触媒する反応を答えよ。
 例：ホスホフルクトキナーゼは、フルクトース6-リン酸をフルクトース1,6-ビスリン酸に変換する。
- (3) 電子キャリアー分子は、何という細胞内小器官において電子を供与するか、名称を答えよ。
- (4) 電子伝達系と酸化的リン酸化について、簡潔に説明せよ。

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(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)

生命情報科学 I

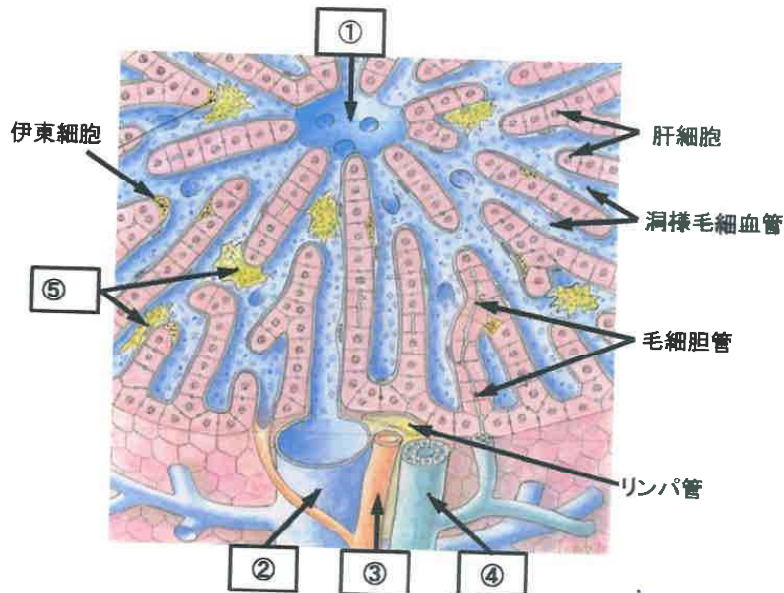
1. 以下の a)~e)の薬剤の作用機序として最も適切なものを①~⑤の中から選べ。ただし、①~⑤が1回ずつ使われるとは限らない。

a) アログリプチン b) テイコプラニン c) アモキシシリン d) ダウノマイシン e) アファチニブ

①核酸合成阻害 ②タンパク質合成阻害 ③細胞壁合成阻害 ④葉酸合成阻害 ⑤酵素活性阻害

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. 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に入る適切な部位名を記せ。

2) ②、③、④をまとめて何と呼ぶか。

3) 肝臓の洞様毛細血管の構造は、一般的な毛細血管と比較してどのような点で異なっているか。

4) 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3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)

生命情報科学 II

ニーレンバーグやコラナらは種々の配列を有するRNAを大腸菌抽出液でポリペプチドに変換させ、そのアミノ酸配列から遺伝暗号を解読した。ここには同じ要領で作成した暗号文(A U G C)と解読文(カタカナの一字記号)が示してある。なお、…の部分は繰り返しを示している。この情報をもとに「ヒトゲノム」という言葉を暗号文で示せ。

暗号文		解読文
…AAAAAAAAAAAAA…	→	… ゲ ゲ ゲ ゲ ゲ ゲ …
…AUUAUUAUUAUUA…	→	… ト ム ト ム ト ム …
…AUAAUAAUAAUAA…	→	[… ア ア ア ア ア ア … … ト ト ト ト ト ト … … ナ ナ ナ ナ ナ ナ …
…GCGCGCGCGCGCG…	→	… ヒ ノ ヒ ノ ヒ ノ …
…GGCGGCGGCGGCGC…	→	[… フ フ フ フ フ フ … … ホ ホ ホ ホ ホ ホ … … ノ ノ ノ ノ ノ ノ …

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(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 I

1. 薬物の標的化はなぜ必要かを説明しなさい。標的化の方法についても述べなさい。
2. 遺伝子治療とはどのような治療法か説明しなさい。また、遺伝子治療に用いられるベクター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(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Ⅱ

1. 下図は肺胞におけるガス交換の機構について示したものである。図中の①～⑤の過程を各々説明せよ。

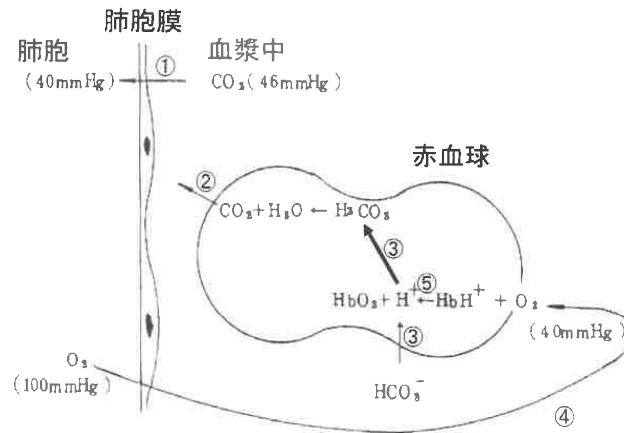


図 肺胞における酸素と二酸化炭素のガス交換機構 (Hbは赤血球中のヘモグロビンを示す)

2. 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。
- 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。

3. 成体 (体性) 幹細胞と 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(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

- 36分毎に分裂を繰り返す細胞がある。この細胞の比増殖速度 μ (h^{-1}) を求めなさい。またこの細胞が分裂を繰り返して初期細胞数の100倍に増えるまでの時間を求めなさい。
なお、自然対数 $\ln 2 = 0.693$ 、 $\ln 10 = 2.30$ として計算しなさい。
- 以下の事項から2つを選んで答えなさい。
 - 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。
(答えは〇〇菌といった一般的な名称でもよいし、学名でもよい)
 - 独立栄養生物と従属栄養生物の違いについて説明しなさい。また、それぞれについて微生物の例を1つずつ示しなさい。(答えは〇〇菌といった一般的な名称でもよいし、学名でもよい)
 - 微生物培養における異化代謝と同化代謝について説明しなさい。
 - 細胞培養における Monod 式を、基質濃度: $[S]$ 、比増殖速度: μ 、最大比増殖速度: μ_{\max} 、飽和定数: K_s をパラメータとして示し、 $[S]$ が K_s に対して非常に高い ($[S] \gg K_s$) 時の μ 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(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

生命環境科学

難培養のことが多い微生物の生態系研究は、近年飛躍的に改良がすすむ次世代シーケンサーによるメタゲノム解析によって新しい局面を迎えつつある。「メタゲノム」の意味を説明し、メタゲノム解析の際にも利用される技術の一つである PCR 法の原理を説明せよ。

評点	
----	--