

平成 29 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 21 のスカンジウムの中性原子について、以下の問いに答えよ。

- (a) L 殻の電子数 (b) M 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

(2) アスピリンは、重量百分率組成で C : 60.00%、H : 4.48%、O : 35.52% から成る化合物で、分子量が 180.08 の解熱鎮痛薬の一種である。この化合物の分子式を求めよ。計算の過程も記せ。但し原子量は、炭素 : 12.0、水素 : 1.01、酸素 : 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か無極性か答えよ。また分子そのものは極性か無極性か答えよ。但し、電気陰性度は、H : 2.1, C : 2.5, Cl : 3.0, O : 3.5, とする。(解答例 A-B の結合 : 極性、分子 : 無極性)

- (a) CH_3Cl (b) O_2

2. 次の問題に答えよ。計算過程も記せ。なお、 $^{\circ}\text{C}$ 、atm、cal、ℓ の単位と国際単位系との関係は、それぞれ $t(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273.15$ 、 $1.00 \text{ atm} = 0.101 \text{ MPa}$ 、 $1 \text{ cal} = 4.2 \text{ J}$ 、 $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$ である。

(1) 25.0°C で液体のメタン (CH_4) を完全燃焼したところ、 14.4 kcal の熱が発生し、この熱を水 1.0 kg にすべて吸収させた。燃焼前の水温は 25.0°C であったとして燃焼後の水温 ($^{\circ}\text{C}$) を求めよ。なお、水の比熱は $1.00 \text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ (国際単位系では $4.18 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$) とする。

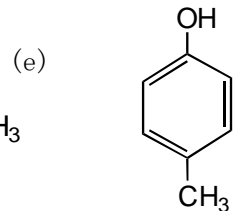
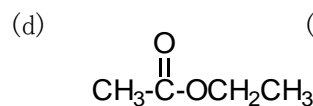
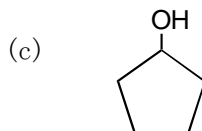
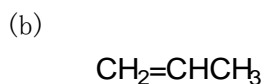
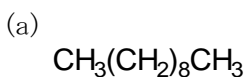
(2) 問題(1)で燃焼したメタンは何グラムか答えよ。なお、メタンが 1.00 mol 燃焼する時、 213 kcal の熱が発生する。但し、原子量は C : 12.0, H : 1.0, O : 16.0 とする。

(3) メタンの燃焼によって二酸化炭素と水が発生する。問題(2)の内容を利用して、メタンの燃焼反応の熱化学方程式を示せ。

(4) 問題(3)を参考にして問題(1)で発生した二酸化炭素の標準状態 (0°C 、 1.0 atm) での体積を求めよ。但し、気体定数は $0.082 \text{ L}\cdot\text{atm}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ (国際単位系では $8.31 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$) とする。

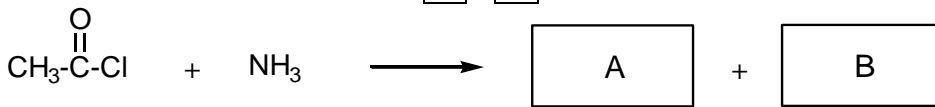
3. 次の問題に答えよ。

(1) 化合物(a)~(e)の名称を書きなさい。



(2) 分子式が $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}_1$ で表される第二級アミンの構造式を 6 個書きなさい。

(3) 次の反応において生成する化合物 **A** と **B** の構造式を書きなさい。



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

C=C 二重結合をもつ (ア) に特徴的な反応として、(イ) 反応がある。(ア) とハロゲン化水素の (イ) 反応では、まず、プロトンが二重結合炭素の片方に結合した (ウ) を中間体として生成し、次に、ハロゲン化物イオンが (ウ) に結合する。アルキル基で非対称に置換した (ア) の場合、「ハロゲン化水素の水素は、水素原子が多く結合している二重結合炭素に結合し、ハロゲン化水素のハロゲンは、アルキル置換の多い二重結合炭素に結合する」という経験則に従う。これを (エ) 則という。

語群

ヒュッケル、アルケン、カルボカチオン、求電子置換、アルカン、求核付加、オクテット、求電子付加、カルボアニオン、アルキン、マルコウニコフ

平成 29 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)

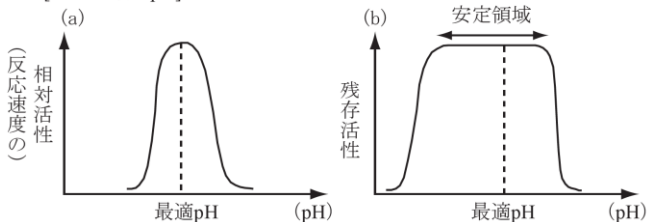
生化学

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) ピリミジン塩基の(①)はDNAとRNAの両方にふくまれているが、(②)はDNAだけに、(③)はRNAだけに含まれる。
 - (2) 核酸塩基は、(④) nm 付近の紫外部に吸収極大をもっている。
 - (3) タンパク質は、多数のアミノ酸が(⑤)結合をすることで作られている。
 - (4) タンパク質を構成するアミノ酸のうち、(⑥)は光学異性をもたない。
 - (5) アミノ酸は、その等電点より低いpH(酸性側)では(⑦)に、等電点より高いpH(アルカリ性側)では(⑧)に荷電する。
 - (6) 酵素は、主として活性化エネルギーを(⑨)させ、反応速度を上昇させる。
 - (7) グルコースは(⑩)として肝臓に貯蔵され、必要に応じてグルコースとなり、組織に補給される。
 - (8) 脂肪の基本的な構造は、脂肪酸とアルコールが(⑪)結合したものである。
 - (9) 正常血清中の濃度が最も高い免疫グロブリンは(⑫)であり、じん麻疹、湿疹など即時型アレルギーの発現にあずかる免疫グロブリンは(⑬)である。
 - (10) ビタミン B12 は金属の(⑭)を含み、赤色を呈する。ビタミン B12 は(⑮)の粘膜から分泌される糖タンパクの内因子と複合体を形成し、小腸から吸収される。

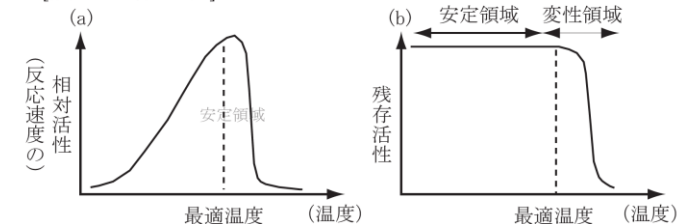
2. タンパク質に関する以下の間に答えよ。

- (1) タンパク質を構成するアミノ酸が α アミノ酸と呼ばれる理由となる官能基を2つ答えよ。
- (2) タンパク質の2次構造の代表的なものを1つ答えよ。
- (3) 一般的なタンパク質の高次構造を形成する上で、共有結合で貢献するアミノ酸の名前を答えよ。
- (4) タンパク質(酵素)の構造と機能に留意して次の2つの現象に関するグラフを説明せよ。

1. [失活と最適pH]



2. [熱変性と最適温度]



3. 1958年、クリックにより提唱された「分子生物学のセントラルドグマ」とは何か、述べよ。また、1970年、テミンとバルチモアによる発見で「例外」が示されたが、何を発見し、どのような例外が示されたのか、記せ。

平成 29 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

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

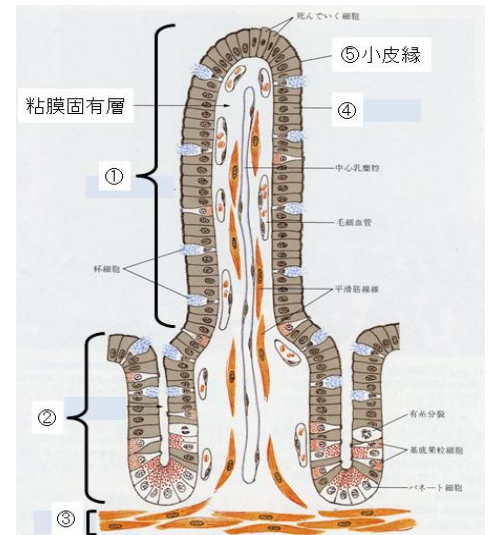
生命情報科学 1 (進研究室)

1. MRSA 感染症について以下の問いに答えよ。

- 1) 治療の際に第一選択薬として使用されるグリコペプチド系抗生物質の (a) 名称、(b) 作用機序、(c) 副作用について簡潔に記せ。
- 2) 1) の薬が効果を示さなかった場合に選択される環状リポペプチド系抗生物質の (a) 名称、(b) 作用機序、(c) 副作用について簡潔に記せ。

2. 模式図を見て、小腸に関する以下の問いに答えよ。

- 1) 模式図中の空欄(①~④)に入る適切な部位名、または細胞名を答よ。
- 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) この図には示されていないが、小腸内腔面の表面積を拡大するのに役立つ①と⑤以外の構造は何か。



生命情報科学 2 (武谷研究室)

白、茶、黒の3色の毛色をもつ三毛ネコは、ほとんどが雌であり、きわめてまれに雄の三毛ネコが生まれる。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。
- ・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。
- ・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。

ある雌の黒ネコが「三毛」「黒」「白黒ぶち」「茶と黒」の子を産んだ。

- (1) この雌の黒ネコの遺伝子型を答えよ。ヒント：全身が黒なので、一つの遺伝子型は ee 。
- (2) 父親ネコの遺伝子型と表現型を答えよ。
- (3) 生まれた子ネコの4つの表現型について、それぞれの遺伝子型を答えよ。
- (4) まれにオスの三毛ネコが生まれる理由を答えよ。
- (5) B と B' の両方を有する場合、茶と黒のまだら(モザイク柄)になり、こげ茶にはならない。

この現象に関係するエピジェネティック作用について、以下のキーワードを用いて説明せよ。

【キーワード】遺伝子量補償、クロマチンリモデリング、X染色体不活性化、 $Xist$ 遺伝子、非コードRNA

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 29 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. 次の語句を説明しなさい。
(イ)アジュバント、(ロ)プラセボ、(ハ)一次作用と二次作用
2. 抗生物質について、作用機序の違いによって 3 つに分類し、おのおのについて述べなさい。

医用生体工学 2 (松下研究室)

1. 「人工腎臓による血液透析の原理」について述べよ。
2. 「心臓の刺激伝導系と心電図の関係」について述べよ。
3. 「膜型人工肺の膜材料に求められる性能」について述べよ。
4. 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	
----	--

平成 29 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

1. 一つの菌が加熱で死ぬ確率が一定なら、滅菌速度(dN/dt)は菌数(N)に比例し、以下の微分方程式で表される。

$dN/dt = -k_d N$ k_d (min^{-1}): 菌の種類と滅菌温度で定まる滅菌速度定数

この微分方程式を初期条件($t = 0$ で $N = N_0$)の下で解くと、時刻 t における菌数 N は、

$\ln(N/N_0) = -k_d t$ と表すことができる。このことから以下の問いに答えなさい。

- (1) 大腸菌 (10^9 細胞 / リットル) を含む液体を 60°C で処理したところ 2 分で菌数が 1000 分の 1 まで減少した。滅菌速度定数 k_d を有効数字 3 桁で求めなさい。なお $\ln 10 = 2.30$ とする。
- (2) この条件で滅菌した時、滅菌開始から菌数が 1 細胞 / リットル以下になるまでの時間を求めなさい(有効数字 3 桁)。

2. 以下の事項から一つを選んで答えなさい。

- (1) 通性嫌気性微生物について説明しなさい。(100 字以内)
- (2) 微生物培養における呼吸商について説明しなさい。(100 字以内)
- (3) 微生物培養における異化代謝について説明しなさい。(100 字以内)
- (4) 微生物培養における倍加時間について説明しなさい。また、比増殖速度が μ の時の倍加時間 (t_d) を、 μ を用いた式で示しなさい。(150 字以内)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 29 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

1. 以下の語句を説明しなさい。

(1) BOD

(2) COD

生命環境科学 2

2. 生命のエネルギー通貨であるATPについて、以下の(1)～(4)の間に答えよ。

(1) このヌクレオチドを構成する3つの化学基をつなぐ2種類の結合の名前を答えよ。

(2) このヌクレオチドを構成する3つの化学基のうち、FAD、NAD⁺、CoAなどの補酵素に共通する化学基の名前を答えよ。

(3) このヌクレオチドはDNAかRNAか答えよ。

(4) このヌクレオチドが高いエネルギーをもつとされる理由を説明せよ。

評点	
----	--