

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 28 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

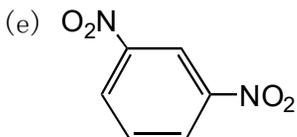
1. 次の問題に答えよ。

- (1) 原子番号 36 のクリプト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
- (2) 重量百分率組成で、C : 40.0%、H : 6.70%、O : 53.3% から成る化合物の実験式を求めよ。また、この化合物の分子量は 180 である。この化合物の分子式を求めよ。その名称を記せ。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 とする。
 (解答例 A-B の結合 : 極性、分子 : 無極性)
 (a) C₂H₄ (b) CHCl₃

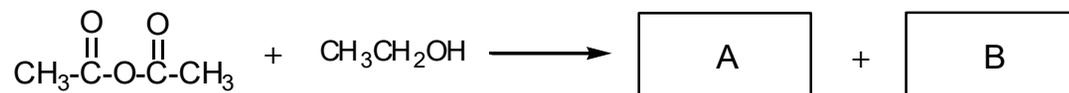
2. 酸性水溶液に関わる次の問題に答えよ。計算の過程も記しなさい。なお、°C、atm、ℓ の単位と国際単位系との関係は、それぞれ $t(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273.15$ 、 $1.00 \text{ atm} = 0.101 \text{ MPa}$ 、 $1 \text{ ℓ} = 10^{-3} \text{ m}^3$ である。気体定数は $0.082 \text{ ℓ} \cdot \text{atm} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ とせよ (国際単位系では $8.31 \text{ J} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ である)。但し、原子量は、H : 1.0、C : 12.0、O : 16.0 を使いなさい。

- (1) 0.050 M の硫酸 (H₂SO₄) 水溶液の pH はいくらか。
 (2) 0.050 M の硫酸水溶液 15 ml を Ca(OH)₂ 水溶液で中和したところ、75 ml 必要だった。Ca(OH)₂ 水溶液のモル濃度を求めよ。
 (3) 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、1.00 atm で 100°C での気体の発生量は 850 ml であった。発生した気体のグラム数を計算せよ。
 (4) 弱酸である次亜塩素酸 (HClO) の水溶液では、未解離の次亜塩素酸 (反応物) と次亜塩素酸の解離による生成物 (H⁺ と ClO⁻) との間で平衡が成立している。25°C における次亜塩素酸の酸解離定数 K_a (電離定数 K) は $3.5 \times 10^{-8} \text{ M}$ である。0.035 M 次亜塩素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、 $\log 2 = 0.301$ 、 $\log 3.5 = 0.54$ 、 $\log 5 = 0.699$ 、 $\log 7 = 0.845$ 、 $\log 10 = 0.699$ 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。
 (a) CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃ (b) $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$ (c) HC≡C-CH₃ (d) CHCl₃ (e) 

- (2) 分子式が C₄H₁₁N₁ で表される第一級アミンの構造式を 4 個書きなさい。
 (3) 次の無水酢酸とエタノール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) アセチルアセトン¹は、ケト-エノールの互変異性を示すが、ケト形とエノール形のどちらの構造が安定か。また、その理由を説明しなさい。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 28 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) ヌクレオチドは、プリン塩基又は(①)塩基、ペントース、(②)からなる。
- (2) DNAに保存された遺伝情報が複製、転写、翻訳される遺伝情報の流れを(③)とよぶ。
- (3) 核酸塩基は、(④)nm付近の紫外部に吸収極大をもっている。
- (4) 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(⑤)。
- (5) D体とL体の区別は単糖の直鎖構造において、アルデヒド基もしくはケト基から最も遠い(⑥)に結合する(⑦)基の向きで決定される。
- (6) 還元糖の定量には、酸化第一銅の赤色沈殿を指標とする(⑧)反応が用いられる。
- (7) リシン、アルギニン、ヒスチジンは、(⑨)性アミノ酸であり、生理的pHでは(⑩)電荷をもつ。
- (8) タンパク質の二次構造は(⑪)と(⑫)が主なその構造単位である。
- (9) ミカエリス定数(K_m)とは、反応速度が最大反応速度(V_{max})の半分となるときの酵素の(⑬)濃度である。
- (10) ビタミンの中で(⑭)が欠乏すると、プロトロンビンなどの血液凝固因子の生合成が(⑮)されるため、血液凝固障害が起きる。

2. 核酸の単量体の中心骨格となるのは β -D-(デオキシ)リボースであるが、その1位、3位、5位の炭素に結合する水酸基はそれぞれ脱水して他の化学基と共有結合している。その結合する化学基の名前または化学基の総称と、結合の名前の下表(1)～(6)に入る答えを、解答用紙に(1)～(6)と共に記せ。また、核酸の五炭糖に β 位のアノマーが選択された生物学的な意味を考察せよ。

	化学基名	結合名
1位炭素の水酸基	(1)	(2)
3位炭素の水酸基	(3)	(4)
5位炭素の水酸基	(5)	(6)

(理由)

3. グルコース6-リン酸(G6P)は、糖代謝のキーポイント分子として知られる。糖代謝における以下の3つの反応について、G6Pを中心に説明せよ。

- (1) 解糖系と糖新生
- (2) グリコーゲンの分解
- (3) ペントースリン酸経路

評点	
----	--

平成 28 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)

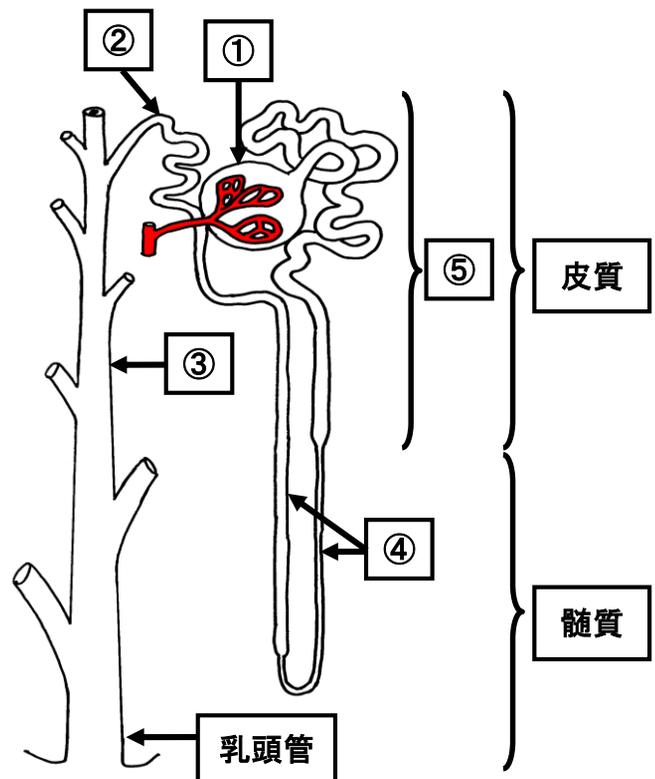
生命情報科学

下記の 1 または 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)

- バンコマイシンに関する以下の問いに答えよ。
 - 本薬は何系の抗生物質に属しているか (〇〇系と答よ)。
 - 本薬の作用機序を簡潔に述べよ。
 - 本薬の重大な副作用を 2 つ挙げよ。
 - 本薬が第 1 選択薬とされる感染菌は何か。

- 模式図を見て、腎臓に関する以下の問いに答えよ。
 - 模式図中の空欄 (①~⑤) に入る適切な部位名を記せ。
 - ①~⑤のうち、ネフロンを構成する部位を、原尿が流れる上流側から並べよ。
 - 抗利尿ホルモン (バソプレッシン) によって、水の再吸収が促進される部位はどこか。①~⑤で答よ。



生命情報科学 2 (武谷研究室)

- DNA塩基配列の決定法のうち、サンガー法の概要を説明せよ。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 28 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 1 または 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. 薬剤の経口投与において、消化酵素による分解や水溶性薬物の吸収制限がある。これらの問題を解決するために、どのような方法があるか述べよ。
2. 薬物代謝について、次の語句を使って説明せよ。
薬理作用、代謝酵素、水溶性、抱合反応

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. 心電図について誤っているものはどれか。
 - ① P 波は心房筋の興奮を表す。
 - ② QRS 波は心室筋の興奮を表す。
 - ③ T 波は心室筋が興奮から回復する時期に一致して現れる。
 - ④ ST 部分の基線からの偏位は心筋虚血の指標となる。
 - ⑤ QT 時間は房室伝導時間を表す。
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	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 28 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

- ある微生物を 18 g のグルコース($C_6H_{12}O_6$ 分子量 180)を添加した最小培地で培養したところ、グルコースは完全に消費され、菌体 5.0 g (乾燥重量) が得られた。
 - 基質消費量当たりの菌体収率 ($Y_{X/S}$) を、消費基質 g 当たりと、消費基質 mol 当たりの両方で求めなさい。
 - 得られた菌の炭素含量を測定したところ 40% (重量%) だった。同化に使われたグルコースは全体の何%か求めなさい。炭素 (C) の原子量は 12 とし、計算過程も示しなさい。
- 世代時間 (倍加時間) が 20 分の細胞がある。培養開始後すぐに対数増殖期に入ったとして、2 時間後には何倍に増えるか計算しなさい。
- 以下の事項から二つを選んで 100 字以内で答えなさい。
 - 従属栄養生物と独立栄養生物の違いについて説明しなさい。
 - 通性嫌気性微生物とは何か説明しなさい。
 - グルコースからの乳酸発酵について化学式を示して説明しなさい。
 - バイオ医薬 (タンパク質医薬) のインスリンは大腸菌で生産されるが、エリスロポエチンは大腸菌では生産できず、チャイニーズハムスター卵巣細胞 (Chinese hamster ovary cell: CHO cell) で生産される。活性があるエリスロポエチンを大腸菌で生産できない理由を説明しなさい。

評点	
----	--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

平成 28 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

1. 硝酸呼吸 (脱窒) と嫌気性アンモニア酸化 (anammox) の共通点と違いについて述べよ。

2. 酸化還元酵素は補因子を要求する。補因子にはどのようなものがあるか記せ。

評点	
----	--