

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : 細胞生物学・生化学
Specialty Subject: Cell biology and biochemistry

以下の5つのテーマのうち2つを選択し、それぞれについて説明しなさい。

1. リソソームの機能について述べよ。
2. ポリアクリルアミドゲル電気泳動(PAGE)による分子量の見積もりにおいて、なぜ SDS(sodium dodecyl sulfate)を使用するのか。SDS-PAGEにおける SDS の役割について説明せよ。
3. ミカエリス・メンテンの式は

$$v = \frac{V_{\max}[S]}{K_m + [S]}$$

で表される。この式からラインウィーバー＝バークプロットについて説明せよ。またこのプロットからどのように K_m と V_{\max} を求めることができるか。

4. 次の3つの点変異について説明せよ。ナンセンス変異、サイレント変異、ミスセンス変異。
5. DNA の融解温度(T_m)はサンプルの状態によって変化する。①DNA が高い G/C 対を含むとき、②溶液が高いイオン濃度であるとき、 T_m はそれぞれどのように変化するか。また、その理由について述べよ。

Select two questions from the following five questions and answer each question separately.

1. Explain the function of lysosome.
2. Why do we use SDS (sodium dodecyl sulfate) to estimate the molecular weight by poly-acrylamide gel electrophoresis (PAGE)? Explain the role of SDS in SDS-PAGE.
3. Michaelis-Menten equation is

$$v = \frac{V_{\max}[S]}{K_m + [S]}$$

Describe the Lineweaver-Burk plot using the equation, and explain how we can determine K_m and V_{\max} by the plot.

4. Explain the following three point-mutations, respectively. nonsense mutation, silent mutation, missense mutation.
5. The melting temperature(T_m) of DNA can be changed by sample conditions. How does T_m change in cases where (1)DNA has higher G/C content and (2)DNA solution includes higher ion concentration, respectively? For each case, explain the reason as well.

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : 解剖学・組織学
Specialty Subject: Anatomy and histology

以下の5つのテーマのうち2つのテーマを選択し、それぞれについて説明しなさい。

1. 膵臓におけるランゲルハンス島の位置と組織構造について述べよ。その機能についても述べよ。
2. 胸腔における肺と胸膜の位置関係について述べよ。胸膜と胸膜腔の機能についても述べよ。
3. 脳と脊髄における白質と灰白質の位置関係について述べよ。それぞれの組織構造と機能についても述べよ。
4. 眼球と視床下部および松果体の位置関係について述べよ。サーカディアン(概日)リズムに果たすそれぞれの役割についても述べよ。
5. 骨格筋、心筋、平滑筋の位置と組織構造について述べよ。その機能についても述べよ。

Select two subjects from the following five subjects and explain each subject separately.

1. Describe location in pancreas and histological architecture of islets of Langerhans. Do not forget depicting its functions.
2. Describe relative location of lung and pleura in thoracic cavity. Do not forget depicting functions of pleura and pleural cavities.
3. Describe relative location of white matter and gray matter in brain and spinal cord. Do not forget depicting their histological architectures and functions.
4. Describe relative location of eyeball, hypothalamus and pineal gland. Do not forget depicting their functions for circadian (daily) rhythm.
5. Describe location and histological architecture of skeletal muscle, cardiac muscle and smooth muscle. Do not forget depicting their functions.

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical
Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : 生理学・病態生理学
Specialty Subject: **Physiology and pathophysiology**

以下の5つのキーワードのうち2つのキーワードを選択し、それぞれについて説明しなさい。

1. パネート細胞
2. 代謝性アシドーシス
3. アルドステロン
4. 神経伝達物質
5. 心室細動

Select two key words from the following five terms and explain each selected key word, respectively.

1. Paneth cell
2. Metabolic acidosis
3. Aldosterone
4. Neurotransmitter
5. Ventricular fibrillation

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : 微生物学・免疫学
Specialty Subject: Microbiology and immunology

以下の5つのテーマから2つのテーマを選択し、それぞれについて説明しなさい。

1. 細胞周期と発がん
2. 補体による病原体排除機構
3. ミトコンドリア電子伝達系
4. セントラルドグマ
5. エピジェネティクス

Select two subjects from the following five subjects and explain each subject separately.

1. Cell cycling and carcinogenesis
2. Elimination of pathogen by complement
3. Electron transport chain of mitochondria
4. Central dogma
5. Epigenetics

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : 薬理学
Specialty Subject: Pharmacology

以下の5つのテーマのうち2つを選択し、それぞれについて説明しなさい。

1. シシリアン・ガンビットによる抗不整脈薬の分類
2. アレルギー
3. 心不全の治療薬
4. アドレナリン受容体
5. ドラッグデリバリーシステム

Select two subjects from the following five subjects and explain each subject separately.

1. Sicilian Gambit classification of antiarrhythmic drugs
2. Allergy
3. Therapeutic agents of heart failure
4. Adrenergic receptors
5. Drug delivery system

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : **運動学**
Specialty Subject: **Kinematics**

以下の5つの設問のうち2つの設問を選択し、回答せよ

1. 骨格筋収縮におけるカルシウムの役割について説明せよ。
2. 運動調節における錐体外路系の役割について説明せよ
3. 無酸素性作業閾値について説明せよ。
4. 筋疲労について説明せよ。
5. 骨格筋の神経支配比の意義について説明せよ。

Answer to 2 of the 5 questions listed below.

1. Explain the role of calcium in skeletal muscle contraction.
2. Describe the role of extrapyramidal tract in motor control.
3. Describe what an anaerobic threshold is.
4. Describe muscle fatigue.
5. Describe the significance of innervation ratio of skeletal muscles.

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical
Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : 臨床医学基礎
Specialty Subject: **Clinical medicine (basic)**

以下の5つのテーマのうち、2つのテーマを選択して、それぞれについて説明
しなさい

- 1、急性心不全の診断
- 2、急性心不全の治療
- 3、先天性心疾患の診断
- 4、先天性心疾患の治療
- 5、心筋炎と補助循環

Select two subjects from the following five subjects and explain each subject separately

1. Diagnosis of the acute heart failure
2. Treatment of the acute heart failure
3. Diagnosis of the congenital heart disease
4. Treatment of the congenital heart disease
5. Myocarditis and assisted circulation

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : 歯科学基礎
Specialty Subject: Dentistry (basic)

以下の5つのテーマのうち2つのテーマを選択し、それぞれについて論述しなさい。

1. エナメル質の構造
2. 抜髄法の適応症
3. 口腔バイオフィルム
4. 三叉神経痛の治療法
5. アルジネート印象材

Select two subjects from the following five subjects and discuss each subject separately.

1. Structures of tooth enamel
2. Indications for pulpectomy (pulp extirpation)
3. Oral biofilm
4. Treatments of trigeminal neuralgia
5. Alginate impression material

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : 放射線・臨床検査診断学
Specialty Subject: **Radiology, laboratory examination and diagnostics**

以下の五つのテーマのうち、二つのテーマを選択し、それぞれについて説明しなさい。

1. Widal 反応
2. ^{13}C -尿素呼気試験
3. 骨シンチグラフィ
4. 4D-CT (four-dimensional computed tomography)
5. クレアチニンクリアランス

Select two subjects from the following five subjects and explain each subject separately.

1. Widal reaction
2. ^{13}C -Urea breath test
3. Bone scintigraphy
4. 4D-CT (four-dimensional computed tomography)
5. Creatinine clearance

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical
Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : 保健学・栄養学
Specialty Subject: **Health sciences and nutrition science**

以下の5つのキーワードのうち2つのキーワードを選択し、それぞれについて説明しなさい。

1. 肺炎球菌ワクチン
2. 廃用症候群
3. プロバイオティクス
4. オルニチン
5. 熱中症

Select two key words from the following five terms and explain each selected key word, respectively.

1. Pneumococcal vaccine
2. Disuse syndrome
3. Probiotics
4. Ornithine
5. Heatstroke

平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
博士課程前期2年の課程入学試験問題
(医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical Engineering
(Medicine Course)

専門科目 : 公衆衛生・疫学
Specialty Subject: Public health and epidemiology

次の5つのテーマから2つのテーマを選択し、それぞれについて説明しなさい。

1. 無作為化比較試験
2. 高病原性鳥インフルエンザ
3. 学校保健
4. 国際労働機関 (ILO)
5. 多変量解析

Select two subjects from the following five subjects and explain each subject separately.

1. Randomized controlled trial
2. Highly pathogenic avian influenza
3. School health
4. International labour organization (ILO)
5. Multivariate analysis

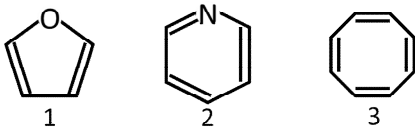
平成29年度秋季実施東北大学大学院医工学研究科
 博士課程前期2年の課程入学試験問題
 (医学系コース)

Questions for the Entrance Examination to the Master's Program of Biomedical Engineering
 (Medicine Course)

専門科目 : 化学
 Specialty Subject: Chemistry

以下の4つの問題のうち2つを選択し、それぞれについて解答しなさい。

1. ヒュッケル則について説明し、次の1~3の中から芳香族性をもつものを選べ。



2. 体心立方格子 (bcc) と面心立方格子 (fcc) において、原子の充填率を計算し、どちらがより高い充填率になっているか答えよ。

3. パウリの排他原理とフントの規則を簡単に説明し、炭素の電子配置について述べよ。

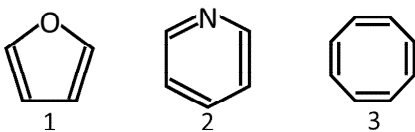
4. ランベルト・ベールの法則について説明し、

モル吸光係数: $\epsilon = 1.0 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 、吸光度: $A = 0.5$ 、セル長: $l = 10 \text{ mm}$

のとき、この溶液の濃度を求めよ。

Select two questions from the following four questions and answer each question separately.

1. Explain the Hückel's rule, and choose aromatic compound(s) from 1-3 bellow.



2. Calculate the packing fraction for body-centered cubic (bcc) and face-centered cubic (fcc). Which has the higher packing fraction?

3. Explain briefly the Pauli exclusion principle and the Hund's rule, and describe the electron configuration of carbon.

4. Explain the Lambert-Beer law, and calculate the concentration of solution in the condition of molar extinction coefficient $\epsilon = 1.0 \times 10^4 \text{ M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, absorbance $A = 0.5$, cell-length $l = 10 \text{ mm}$.