

2025年度名古屋大学大学院生命農学研究科博士前期課程入学試験

受 験 専門科目名	バイオマス科学	この科目について (4)枚のうち(1)枚目
--------------	---------	------------------------------

以下の5問のうち、【問題1】については必ず解答し、【問題2】～【問題5】については2問を選んで解答せよ。解答用紙は問題ごとに1枚使用し、問題の番号を必ず明記すること。表面に書ききれない場合は、各解答用紙の裏面を使用すること。

【問題1】

樹木の木部組織について、以下の問いに答えよ。

- ① 樹幹内放射方向における仮道管のミクロフィブリル傾角の変動を述べよ。
- ② 圧縮あて材の解剖学的特徴を述べよ。
- ③ 横断面に現れる道管の切り口を管孔という。年輪内での管孔の大きさの変化、分布状態や配列の仕方により広葉樹材は4つに分けられる。この内2つを説明せよ。
- ④ 柔細胞のじゅず状末端壁を説明せよ。

【問題2】

Langmuirの吸着式について、以下の問いに答えよ。

- ① 総数 N_s の吸着点を持つ吸着表面がある。そのうち N_A 個に分子が吸着し、ガス圧 p で平衡している状態を想定する。
吸着速度は、吸着が生じていない点の数とガス圧に比例するもの（比例定数 k ）とし、また、脱着速度は、吸着が生じている点の数に比例する（比例定数 k' ）ものとする。平衡状態においては吸着速度と脱着速度が一致するという条件から、 N_s 、 p および吸着平衡定数 K （ k/k' ）を用いて N_A を表せ。
- ② 木材への水分子吸着がLangmuir吸着式で表現できるかを確認するためは、どのような実験を行い、どのように判断すればよいか具体的に説明せよ。
またその吸着がLangmuir吸着式で表現できる場合、どのように K と N_s を決定するか説明せよ。

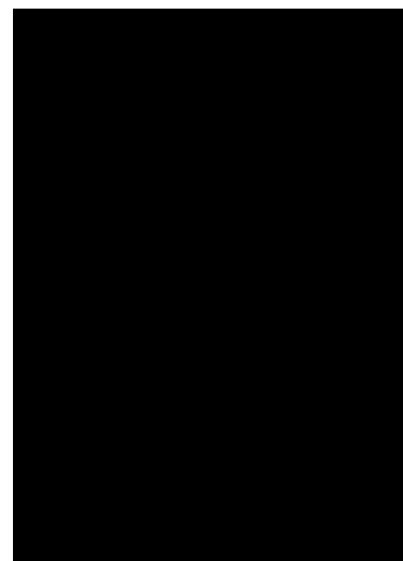
2025年度名古屋大学大学院生命農学研究科博士前期課程入学試験

受 験 専門科目名	バイオマス科学	この科目について (4)枚のうち(2)枚目
--------------	---------	------------------------------

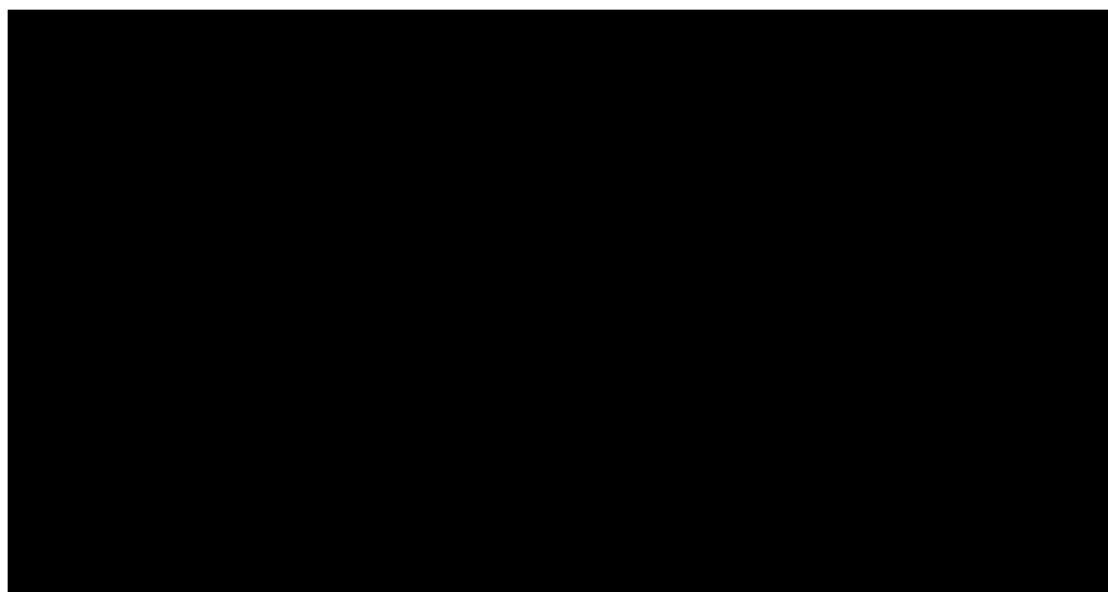
【問題3】

木材は巨視的に右図に示すような3つの主軸を有する。以下の問いに答えよ。

- ① 右図中のX、Y、Zに示す方向の名称を、日本語と英語で答えよ（略称不可）。
- ② 右図中のア、イ、ウに示す面の名称を日本語と英語で答えよ（略称不可）。
- ③ 木材はこの3断面で物理的、力学的性質が大きく異なる。これを何というか。日本語と英語で答えよ。
- ④ 右図のZ方向と荷重のなす角度を0度から90度まで変化させると、強度はどのように変化するか。グラフを用いて詳述せよ。



- ⑤ 下図に示す構造用木質材料の名称を日本語と英語で答えよ（略称不可）。
- ⑥ ⑤の構造用木質材料の力学的な特徴を、建築物内での主な利用先（部材名）と関係させて説明せよ。



受 験 専門科目名	バイオマス科学	この科目について (4)枚のうち(3)枚目
--------------	---------	------------------------------

【問題4】

樹木抽出成分に関する下の文章を読み、問い①～⑨に答えよ。

樹木抽出成分として、(Ⅰ)テルペン類や(Ⅱ)スチルベン類、(Ⅲ)糖類などの化合物群が知られる。

(Ⅰ)は一般に、AのようなB溶媒に溶解し易いがCには溶解せず、(Ⅲ)は極性がよりDいCに溶解するがAには溶解しない。このようにして、抽出成分は溶解性の違いによって分離され得る。抽出処理後の木材粉末はEと呼ばれる。

(Ⅰ)はF単位を基本骨格とする。F単位の二量体・三量体はそれぞれGテルペン・Hテルペンと呼ばれ、Iの主な成分である。Iに含まれる(Ⅰ)は、一般にJによって定量分析される。

(Ⅱ)は炭素数Kを基本骨格とする。(Ⅱ)の1つであるLは、M属のNに含まれることが知られている。含まれる化学成分の組成、構造および生合成経路を解析して植物の系統分類を論ずることをOという。

(Ⅲ)について、生きている樹木では、デンプンは辺材のP中に多く蓄積している。また、カラマツの心材からQが特徴的に抽出される。

① 空欄A～Eそれぞれに該当する最も適切な語句を、下の【語句群 1】から選び答えよ。

【語句群 1】：*n*-ヘキサン、水、極性、非極性、高、低、 α -セルロース、クラソンリグニン、脱脂木粉、ホロセルロース、摩砕リグニン(MWL)

② (Ⅰ)～(Ⅲ)以外の抽出成分の分類名称を2つ答えよ。

③ 空欄F～Iそれぞれに該当する最も適切な語句を、下の【語句群 2】から選び答えよ。

【語句群 2】：イソプレン、フェニルプロパン、モノ、セスキ、ジ、トリ、樹脂、ステロイド、精油

④ 空欄Jに該当するクロマトグラフィーの名称を答えよ。

⑤ クロマトグラフィーの原理を説明せよ。

⑥ 空欄K～Nそれぞれに該当する最も適切な語句を、下の【語句群 3】から選び答えよ。

【語句群 3】：14、15、17、18、カテキン、セサミン、ピノシルビン、*Cryptomeria*、*Chamaecyparis*、*Pinus*、心材、辺材

⑦ 空欄Oに該当する語句を英語で答えよ。

⑧ 空欄Pそれぞれに該当する最も適切な語句を、下の【語句群 4】から選び答えよ。

【語句群 4】：エピセリウム細胞、仮道管、樹脂道、放射柔細胞

⑨ 空欄Qに該当する多糖の名称を答えよ。

受 験 専門科目名	バイオマス科学	この科目について (4)枚のうち(4)枚目
--------------	---------	------------------------------

【問題5】

以下の文章を読み、問い①および②に答えよ。

木質バイオマスの実体である樹木細胞壁は、もっとも重要な再生可能有機資源の1つである。これを利用する手法として、(a)選択的化学分解反応が利用されている。

① 下線部(a)の代表例として、サルファイトパルプ化法が挙げられる。この手法に関して以下の問いに答えよ。

- 1) 蒸解液には塩が含まれる。この塩化合物におけるカチオン種とその水溶液の液性の関係について、具体的なカチオン種を2つ挙げて説明せよ。
- 2) この手法で得られるリグニン由来副生成物について、化学構造の特徴を挙げよ。また、どのような用途に用いられているのか、その化学構造の特徴が果たす役割とともに述べよ。
- 3) この手法で得られる多糖成分（パルプ）は製紙用途に適さない。現在、製紙用にもっともよく利用されているクラフトパルプと比べて、高分子成分の組成の違いとそれによって生じる紙の特性の違い、ならびにその理由を60文字以内で説明せよ。

② 下線部(a)について、より効率的な反応を達成するため、原料の機械的あるいは化学的な“前処理”が行われている。この前処理に関して以下の問いに答えよ。

- 1) 機械的前処理の概要を述べよ。また、この処理を同乾燥重量の木質バイオマスあるいは草本バイオマスに適用した場合、必要なエネルギーが多いのはどちらか。その理由とともに述べよ。
- 2) バイオエタノール製造を目的とした化学的前処理の概要を述べよ。また、この処理によって得られるリグニン由来副生成物のもつ化学的特徴を述べよ。

【出題意図：バイオマス科学】

木質バイオマスの物理的・化学的・生物学的な諸特性ならびに木質素材を細分化・再構成して作られる種々の木質材料に関する基礎的知識を問う。