

一 般 選 抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

外国語（英語）

環境資源物質科学プログラム

5枚のうちの1

問題〔1〕～〔5〕のうちから3問を選び解答しなさい。問題ごとにそれぞれ1枚の解答用紙を使用し、選択した問題番号を明記してからその解答を記入しなさい。

問題〔1〕 次の英文を日本語に訳しなさい。

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典 Luo Z. et al., “Carbon–carbon bond cleavage for a lignin refinery”, *Nature Chemical Engineering*, **1**, 61-72, 2024. （一部改変）

一 般 選 抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

外国語（英語）

環境資源物質科学プログラム

5枚のうちの2

問題〔2〕 次の英文を日本語に訳しなさい。

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典 Bucur V., "Acoustics of Wood" 2nd Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p.270, 2006

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

外国語（英語）

環境資源物質科学プログラム

5枚の中の3

問題〔3〕 次の英文を日本語に訳しなさい。

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典 Albers B. et al., "Molecular Biology of The Cell" 5th Edition, Garland Science - Taylor and Francis Group, NY, pp.13-14, 2008

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

一 般 選 抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

外国語（英語）

環境資源物質科学プログラム

5枚のうちの4

問題〔4〕 次の英文を日本語に訳しなさい。

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典 Hood E.E., Nelson P., Powell R., “*Plant Biomass Conversion*”, Wiley-Blackwell, p.4, 2011
(一部改変)

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

一 般 選 抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

外国語（英語）

環境資源物質科学プログラム

5枚のうちの5

問題〔5〕 次の英文を日本語に訳しなさい。

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典 Harper C.L., “Environment and Society, Human Perspectives on Environmental Issues”,
Third Edition, Pearson Education, Inc, NJ, pp.98-99, 2004. （一部改変）

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

環境資源物質科学 プログラム

13 枚のうちの 1

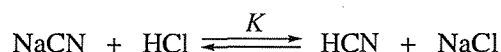
解答用紙の試験科目欄に、出願時に選択した専門科目を記載し、その専門科目を解答せよ。

【生物物理化学】

設問〔1〕～〔7〕に全て解答せよ。

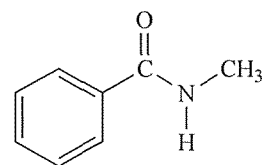
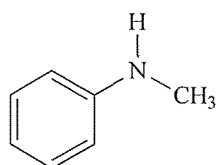
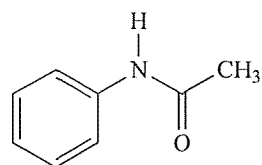
〔1〕シアン化水素と塩化水素は、どちらも水溶液中で解離(電離)して酸性を示す。

(1) シアン化ナトリウム(NaCN)と塩化水素とは水溶液中で反応して、下の式のような化学平衡が成立する。この反応の298 Kにおける平衡定数を K とする。シアン化水素酸と塩酸の酸解離定数をそれぞれ $K_a(\text{HCN})$ 、 $K_a(\text{HCl})$ とするとき、 pK を $pK_a(\text{HCN})$ と $pK_a(\text{HCl})$ を用いて表せ。



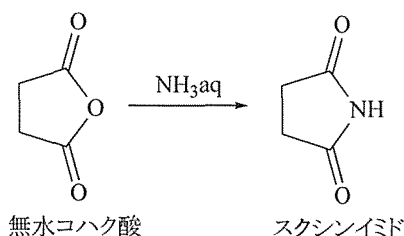
(2) 298 K における $pK_a(\text{HCN}) = 9.3$ 、 $pK_a(\text{HCl}) = -7.0$ である。(1) の反応の pK と標準ギブスエネルギー変化 (ΔG°) を求め、シアン化ナトリウムの水溶液を人間が飲むと、胃液の塩酸で猛毒のシアン化水素が発生するか判断せよ。答えだけでなく計算の過程も記載せよ。 $\ln x = 2.303 \log x$ 、気体定数 $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ を使うこと。

〔2〕*N*-メチルアニリン、アセトアニリドおよび *N*-メチルベンズアミドの芳香族求電子置換反応の反応性をベンゼンと比較すると、*N*-メチルアニリン > アセトアニリド > ベンゼン > *N*-メチルベンズアミドである。それぞれの化学種から生じるベンゼニウムイオンの共鳴構造をもとにして、化学式を記載して反応性の差を説明せよ。

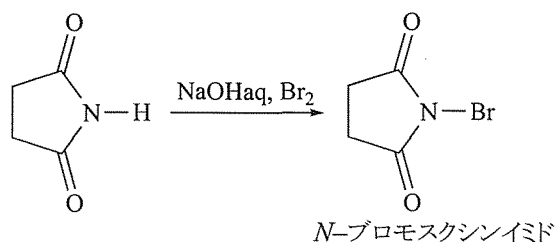


13枚のうちの 2

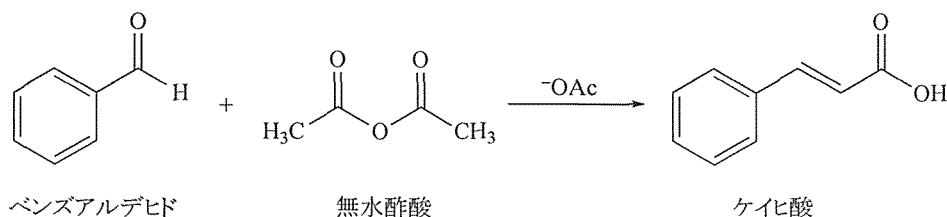
〔3〕 無水コハク酸は、アンモニア水溶液中で反応してスクシンイミドを生成する。



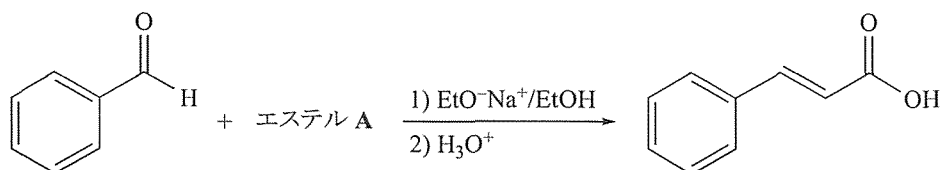
- (1) この反応を素反応で示し、各段階を説明せよ。
- (2) スクシンイミドは、塩基性水溶液中で臭素と反応して *N*-ブロモスクシンイミドを生じるが、酸性水溶液中では反応しない。反応式で示して理由を説明せよ。



〔4〕 酢酸ナトリウム存在下、ベンズアルデヒドを無水酢酸と反応させると、ケイヒ酸が生成する。この反応を Perkin (パーキン) 縮合という。



- (1) Perkin 縮合の反応機構を素反応で示し、それぞれの反応を説明せよ。
- (2) Perkin 縮合で無水酢酸のかわりに塩化アセチルを用いることができるか。理由とともに述べよ。
- (3) ケイヒ酸はベンズアルデヒドをナトリウムエトキシドの存在下、エステル A と反応させて得られたケイヒ酸エチルの加水分解でも合成することができる。エステル A は何か。



一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

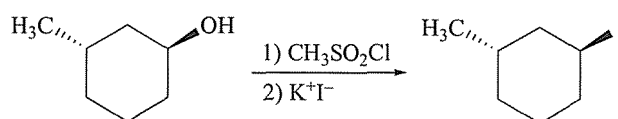
入試問題

専門科目

環境資源物質科学 プログラム

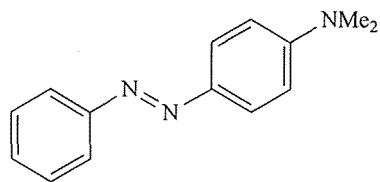
13 枚のうちの 3

- [5] *trans*-3-メチルシクロヘキサン-1-オールと塩化メタンスルホニルとの反応で生成するメタンスルホン酸エステルをヨウ化カリウムと反応させると、1C の立体配置が保持されたヨードアルカンが得られる。

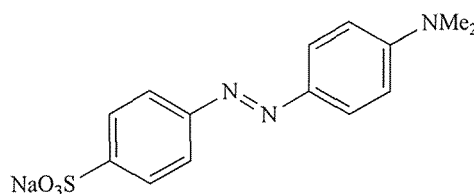


- (1) 反応機構を素反応で示して、化学式を記載して立体保持される理由を説明せよ。
 (2) *trans*-3-メチルシクロヘキサン-1-オールとヨウ化水素酸(HI)との反応では何が生成するか。またこの生成物は(1)における生成物と何が異なるか。

- [6] 4-フェニルアゾ-*N,N*-ジメチルベンゼンアミン (バターイエロー) と 4-(*N,N*-ジメチル-4'-アミノフェニルアゾ)ベンゼンスルホン酸ナトリウム (メチルオレンジ) は、いずれも芳香族アゾ化合物の色素である。バターイエローは、かつてマーガリンの着色料として使用されたが、ヒトへの変異性が疑われて現在では使用が禁止されている。またメチルオレンジは、染料のほか中和滴定の指示薬として使用され、水溶液は pH が 3.1 以下で赤色、pH が 4.4 以上で黄色を呈する。芳香族化合物としてベンゼンしか入手できない制限された条件で、バターイエローとメチルオレンジを合成する方法を、それぞれ反応式で示せ。



4-フェニルアゾ-*N,N*-ジメチルベンゼンアミン
(バターイエロー)

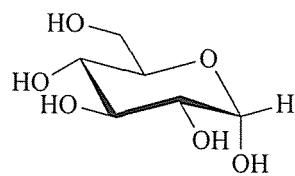


4-(*N,N*-ジメチル-4'-アミノフェニルアゾ)ベンゼンスルホン酸ナトリウム(メチルオレンジ)

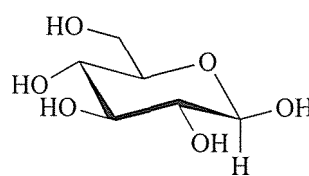
13 枚のうちの 4

[7] アノマー効果に関する次の問いに答えよ。

(1) アノマー効果とは何か。D-グルコピラノースの2種類のアノマーを例に定義せよ。



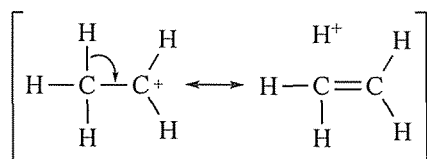
α -D-グルコピラノース



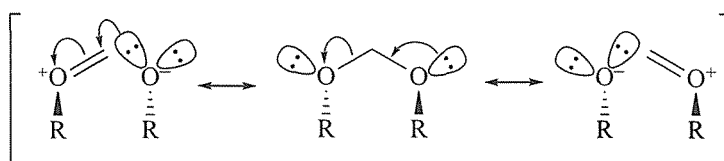
β -D-グルコピラノース

(2) 共有結合している σ 軌道から非結合性軌道(p軌道)へ電子が流れ込むことによって発生する安定化を超共役といい、カルボカチオンやラジカルに見られる。これに対して、非共有電子対の非結合性軌道(sp^3 混成軌道)と反結合性の σ^* 軌道との間に相互作用が生じて電子が供与されることで安定化がもたらされることがある。電荷分離がC—H結合とは逆になるので、負の超共役(negative hyperconjugation)という。アノマー効果が発現する化学種はいずれも環状アセタールまたはヘミアセタール構造をもっていることに着目して、負の超共役の概念をもとにアノマー効果が発現する理由を説明せよ。

超共役



負の超共役



13 枚のうちの 5

【住環境材料加工学】

次の設問〔1〕～〔4〕に全て解答せよ。

〔1〕 スギ生材から製材した図1の断面の板材の乾燥を行う。

- (1) 初期含水率が90%で、乾燥終了時の含水率は10%であった場合の乾燥終了時の質量 M_{10} を初期の質量 M_{90} を基準として計算過程を含めて示せ。なお、全乾質量は M_0 とする。
- (2) 図1の a, b の様な断面の板の名称をそれぞれ示せ。
- (3) 図1の a, b の乾燥途中の含水率50%時と乾燥終了時の断面形状を初期断面との違いが分かるようにそれぞれ図示せよ。なお断面中の含水率は一様であるものとする。

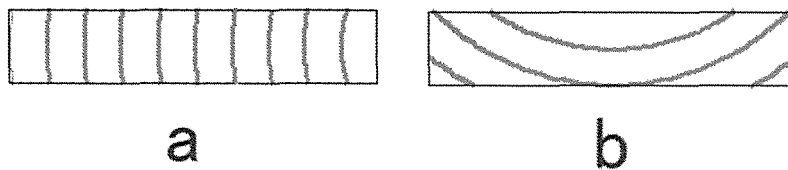


図1 乾燥前の板材の断面模式図

〔2〕 木材の3通りの切削方向について、刃物によるものおよび鋸によるものをそれぞれ10行以内で説明せよ。図を用いてもよい。

〔3〕 以下の表は、長さ4000 mmの100 mm正角材の1側面から貫通する条件でレーザーサイジングを行った後に薬剤溶液（固形分25%）を注入した際のインサイジングの間隔と注入前後の質量差の平均をまとめたものである。なお表中の a, b はそれぞれ繊維方向と繊維直交方向の距離を意味する（図2参照）。

条件	a (mm)	b (mm)	注入前後の 質量差 (kg)
い	125.0	8.0	20.0
ろ	125.0	16.0	20.0
は	200.0	10.0	20.0
に	250.0	8.0	20.0
ほ	250.0	16.0	16.0

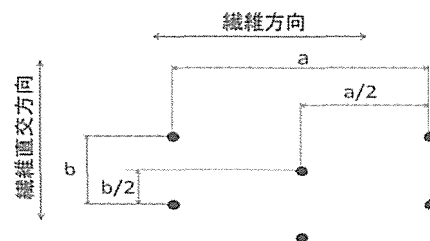


図2 インサイジングパターン

一 般 選 抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専 門 科 目

環境資源物質科学 プログラム

13 枚のうちの 6

- (1) それぞれの条件におけるインサイジング密度を計算式を含めて示せ。
 - (2) それぞれの条件における平均薬剤固定量を計算式を含めて示せ。
 - (3) 製品に用いる場合にふさわしいと思われる条件を、表の「い～ほ」から選び、3行程度の理由と共に示せ。
- [4] 次の用語をそれぞれ3行程度で説明せよ。
- (1) 先割れ
 - (2) バーカ
 - (3) 晩材
 - (4) 振動切削
 - (5) CAM

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

環境資源物質科学 プログラム

13 枚のうちの 7

【木質構造学】

次の設問〔1〕～〔4〕に全て解答せよ。

- 〔1〕木造軸組構法の構法的長短所を10行以内で説明せよ。
- 〔2〕木材の半径方向の部分横圧縮性能について、半径方向の全面横圧縮性能と比較しながら10行以内で説明せよ。説明に図表を用いる場合、図表は制限行数に含めなくて良い。
- 〔3〕常温において、長さ2 mのスギ材に、全長にわたって断面に一様に 20 N/mm^2 の引張応力が生じる場合の変形量(単位: mm)を計算しなさい。ただし、スギ材の縦弾性係数は 7000 N/mm^2 とする。解答は計算過程を記し、小数点2位を四捨五入し、1位まで求めよ。
- 〔4〕以下の木質構造学に関連する語句から3つを選び、それぞれ5行以内で説明せよ。4つ以上を解答した場合には、解答したもののうち点数の低い方から3つを解答したものとみなす。説明に図表を用いる場合、図表は制限行数に含めなくて良い。
- (1) 壁倍率
 - (2) ポアソン比
 - (3) 機械的接合
 - (4) 接着接合
 - (5) ホールダウン金物

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

環境資源物質科学 プログラム

13 枚のうちの 8

【資源複合機能学】

次の設問〔1〕～〔4〕に全て解答せよ。説明には図等を用いてもかまわないが、説明に用いた図等は指定行数には含まれない。

〔1〕木材用接着剤の硬化様式について以下の問いに解答せよ。

- (1) 木材用接着剤の硬化様式を3つ列挙し、それぞれを5行以内で説明せよ。
- (2) それぞれの硬化様式を示す木材用接着剤を1つずつ挙げよ。

〔2〕配向性ストランドボードについて以下の問いに解答せよ。

- (1) 配向性ストランドボードの製造に使われる接着剤を1つ挙げ、原料物質から接着剤の合成反応および硬化反応を化学反応式で示せ。ただし、各化合物の量を示す係数は示さなくてもよい。さらにその接着剤の特徴を5行以内で説明せよ。
- (2) 配向性ストランドボードとはどのような材料か。木材エレメントの形状や製造方法、ボードの構造、用途についてそれぞれの項目について5行以内で説明せよ。

〔3〕ハードファイバーボードについて以下の問いに解答せよ。

- (1) ハードファイバーボードの定義を3行以内で示せ。
- (2) 木材を出発物質として湿式法によるスタンダードハードファイバーボードの製造過程の概略を10行以内で説明せよ。
- (3) ハードファイバーボードは、ボードの製造後に物理的性質を改良するために油含浸処理を行うことがある。①工業的に行われる油含浸処理の条件を3行以内で説明せよ。②熱処理および植物油による処理によって改良されるボードの物性について5行以内で説明せよ。

〔4〕次の用語を日本語で3行以内で説明せよ。

- (1) Equilibrium moisture content of wood
- (2) Three-directions of wood
- (3) Rotary veneer
- (4) Anti-swelling efficiency (ASwE)
- (5) Anchor effect

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

環境資源物質科学 プログラム

13 枚のうちの 10

【生分解制御学】

次の設問〔1〕～〔5〕に全て解答せよ。説明には図等を用いてもかまわないが、説明に用いた図等は指定行数には含まれないものとする。

〔1〕 木材腐朽現象に木材の含水率が与える影響について、5～7行で説明せよ。

〔2〕 酵素と基質との相互作用を議論するために用いられるサブサイト理論について、セルラーゼとセルロースとの関係性を例に挙げて、7～10行で説明せよ。

〔3〕 セルロース分解細菌 *Clostridium thermocellum* のような嫌気性細菌類において認められる特徴的なセルロース分解機構について、好気性のセルロース分解性真菌類と比較しながら5～7行で説明せよ。

〔4〕 白色腐朽菌と褐色腐朽菌が有する糖質関連酵素群について、その違いを5～7行で説明せよ。

〔5〕 以下の生分解制御学に関連する語句から4つを選び、それぞれ3～5行で説明せよ。5つ以上を解答した場合には、解答したもののうち点数の低い方から4つを解答したものとみなす。

- (1) 担子菌の菌糸構造におけるクランプコネクション
- (2) 分生子
- (3) ナミダタケ
- (4) β グルコシダーゼにおける糖転移反応
- (5) ディカリア
- (6) リボソーム DNA (リボソーム RNA 遺伝子) における ITS 領域
- (7) 真菌類の細胞壁構造

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

環境資源物質科学 プログラム

13 枚のうちの 11

【バイオマス構造機能学】

次の〔1〕～〔5〕の設問に全て解答せよ。

〔1〕 針葉樹仮道管の一次壁と二次壁の違いについて、セルロースマイクロフィブリルの配向とヘミセルロースの化学構造の観点から20行程度で説明せよ。ただし以下の語句を必ず用いること。

【用語：Sらせん、Zらせん、ガラクトース、アラビノース】

〔2〕 セルロースは極性溶媒にも非極性溶媒にも一般的には溶けにくい。この理由を15行程度で説明せよ。

〔3〕 ミカツキモ、バロニア、タケそれぞれから精製したセルロースがある。これらを識別するために使用する装置ならびに識別の根拠について15行程度で説明せよ。

〔4〕 ペクチン系多糖について15行程度で説明せよ。ヘミセルロースとの違いについても記載すること。

〔5〕 以下のバイオマス構造機能学に関連する（1）～（8）の語句から6つを選び、それぞれ5行程度で説明せよ。7つ以上を解答した場合には、解答したもののうち点数の低い方から6つを解答したものとみなす。

- （1）散孔材
- （2）トールス
- （3）空間群 $P2_1$
- （4）エンドグルカナーゼ
- （5）カロース
- （6）シナピルアルコール
- （7）4CL(4-Coumarate: coenzyme A ligase)
- （8）双極子モーメント

一 般 選 抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入 試 問 題

専 門 科 目

環境資源物質科学 プログラム

13 枚のうちの 12

【木質資源特性科学】

次の設問〔1〕～〔5〕に全て解答せよ。

〔1〕 樹木の幹を構成する組織について以下の問いに答えよ。

- (1) 二次師部、二次木部の分布およびその機能について5行以内で説明せよ。
- (2) 針葉樹と広葉樹における放射組織を構成する細胞の種類の違いについて5行以内で説明せよ。

〔2〕 針葉樹の二次木部に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 仮道管の分化過程について5行以内で説明せよ。
- (2) 一年輪内における晩材の占める割合は重要な材質指標となる。その理由について構成する細胞の形態的特徴に言及しながら5行以内で説明せよ。

〔3〕 広葉樹の引張あて材に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 典型的な引張あて材における壁層構造およびセルロースマイクロフィブリルの配向について3行以内で説明せよ。
- (2) 細胞壁構成成分について正常材との違いを3行以内で説明せよ。

〔4〕 心材形成について以下の用語をすべて用いて5行以内で説明せよ。

(柔細胞、心材成分、水分状態、細胞構造)

〔5〕 次の(1)～(4)の語句をそれぞれ4行以内で説明せよ。

- (1) 形成層細胞
- (2) 杓(もく)
- (3) 樹脂道
- (4) 管状要素

一般選抜

2024年10月・2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程

入試問題

専門科目

環境資源物質科学 プログラム

13 枚のうちの 13

【再生資源科学】

次の設問〔1〕～〔5〕に全て解答せよ。

- 〔1〕 製紙用パルプの種類を3種類以上取り上げ、それぞれのパルプの製造方法について7行以上10行以内で説明せよ。パルプの名称には英名を用いても構わない。
- 〔2〕 インクのにじみ止め用薬品として使用されるサイズ剤を1種類取り上げ、そのサイズ剤について5行以内で説明せよ。
- 〔3〕 紙を抄く段階である抄紙工程について固形分濃度を示しながら5行以上10行以内で説明せよ。
- 〔4〕 紙の乾燥理論を説明した下記の文章に当てはまる適切な語句を答えよ。

紙の乾燥は、紙層の外にある水分、(①)の水分の乾燥、(②)中の水分や(③)の乾燥、繊維に(④)されている水分の乾燥に大別することができる。すなわち、紙の乾燥工程では、水分約(⑤)%までは、(⑥)からの蒸発、それ以降は(⑦)に含まれる水分の蒸発に分けられる。

- 〔5〕 紙やパルプに関連した次の語句をそれぞれ3行以内で説明せよ。
 - (1) 白水
 - (2) 渦流型クリーナー
 - (3) BM計
 - (4) 軽量コート紙
 - (5) 高温ソフトニップカレンダー

一 般 選 抜

2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程（第2次）

入 試 問 題

外国語（英語）

環境資源物質科学プログラム

5枚のうちの1

問題〔1〕～〔5〕のうちから3問を選び解答しなさい。問題ごとにそれぞれ1枚の解答用紙を使用し、選択した問題番号を明記してからその解答を記入しなさい。4問以上解答した場合には、点数の低い順から3問の解答を採用する。

問題〔1〕次の英文を日本語に訳しなさい。

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典 J. A. Bell, *Chemistry: A project of the American Chemical Society*, W. H. Freeman and Company, New York, 2005.

一 般 選 抜

2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程 (第2次)

入 試 問 題

外国語 (英語)

環境資源物質科学プログラム

5枚のうちの2

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典 R. Rowell, *The chemistry of solid wood*, ACS Publications, Washington, 1984. (一部改変)

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

一 般 選 抜

2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程（第2次）

入 試 問 題

外国語（英語）

環境資源物質科学プログラム

5枚のうちの3

問題〔3〕 次の英文を日本語に訳しなさい。

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典 A. D. Freas, R. C. Moody, L. A. Soltis, *Wood: Engineering design concepts*, Materials Education Council, Pennsylvania, 1982. (一部改変)

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

一 般 選 抜

2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程（第2次）

入 試 問 題

外国語（英語）

環境資源物質科学プログラム

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典 J. D. Mauseth, *Botany, Third Edition: An Introduction to Plant Biology*, Jones and Bartlett Publishers, Massachusetts, 2003.

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

一 般 選 抜

2025年4月入学 東京農工大学大学院農学府修士課程（第2次）

入 試 問 題

外国語（英語）

環境資源物質科学プログラム

5枚のうちの5

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。

出典 R. Phillips, J. Kondev, J. Theriot, *Physical Biology of the Cell*, Garland Science - Taylor and Francis Group, New York, 2009.

著作権の関係により掲載を差し控えさせていただきます。