

大学院入学試験問題用紙

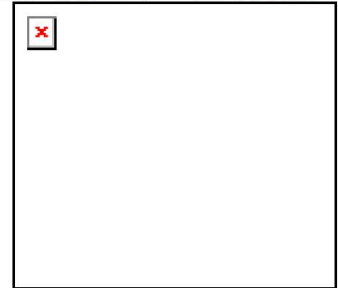
2025 年度 1 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
農芸化学基礎 (生物化学)	農芸化学 専攻 博士前期 課程		

第 1 問 肝細胞において、糖質が脂肪酸へと変換される過程について知るところを説明しなさい。その際、途中の主要な代謝産物およびそれらの細胞内局在がわかるように説明しなさい。

第 2 問 リン酸緩衝液にマウスの肝臓から単離した無傷のミトコンドリアを入れ酸素消費量の解析を行った。この懸濁液に基質と ADP を加えたところ右図のように酸素濃度が急速に減少し、一定時間後に急速な減少が止まった。次の間に答えなさい。

①酸素濃度が図のように変化した理由を、ミトコンドリア内で起きた現象を踏まえて説明しなさい。



②上記の実験で ADP の代わりに 2,4-ジニトロフェノールを加えたところ、ADP を添加していないにも関わらず酸素濃度が減少し続けた。この理由を 2,4-ジニトロフェノールがミトコンドリアに及ぼした役割を踏まえて説明しなさい。

第 3 問 嫌氣的条件下では解糖系の進行に伴い NAD^+ の濃度が低下する。解糖系を維持していくために複数のメカニズムによって NAD^+ の濃度が維持されているが、それらについて説明しなさい。

第 4 問 血糖値低下時には幾つかのメカニズムにより血糖値の維持がされている。関連する臓器を明らかにしながらそのメカニズムおよび制御方法について説明しなさい。

大学院入学試験問題用紙

2025 年度 1 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
農芸化学基礎(無機化学)	農芸化学専攻 博士前期課程		

【1】以下の文章の空欄に入る数値・言葉を正しく組み合わせているのはどれか。

基底状態の ${}_{11}\text{Na}$ は **ア** 軌道に **イ** 個の電子を、基底状態の ${}_{12}\text{Mg}$ は **ア** 軌道に **ウ** 個の電子を持つ。第一イオン化エネルギーは ${}_{11}\text{Na}$ よりも ${}_{12}\text{Mg}$ の方が大きい。これは原子番号が大きい方が **ア** 軌道のエネルギーが **エ** ためである。一方、第二イオン化エネルギーは ${}_{11}\text{Na}$ の方が ${}_{12}\text{Mg}$ よりもだいぶ大きくなる。これは ${}_{11}\text{Na}$ の **オ** から電子を取り除かなければならないからである。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	2s	1	2	高い	安定な外殻
②	2s	2	1	高い	安定な内殻
③	3s	1	2	高い	安定な内殻
④	3s	2	1	低い	安定な外殻
⑤	3s	1	2	低い	安定な内殻

【1】 解答

【2】0.010 mol/L の希硫酸水溶液の電離度を 1 とし、この水溶液の pH を求めよ。計算式を明記すること。ただし、水のイオン積 K_w は $1.0 \times 10^{-14} \text{mol}^2/\text{L}^2$ とする。 $\log_{10}2=0.30$

【3】酸化還元について **誤っている** のはどれか。

- ① 金属鉄が鉄(II)イオンになる反応では、鉄が酸化される。
- ② 鉄(II)イオンが鉄(III)イオンになる反応では、鉄(II)イオンが還元される。
- ③ 酸素が二酸化硫黄と反応して硫酸イオンが生じる反応では、酸素が還元される。
- ④ 酸素が水と反応して水酸化物イオンが生じる反応では、酸素が還元される。
- ⑤ 硫化水素と過酸化水素が反応して水と硫黄が生じる反応では、硫化水素は還元剤として働く。

【3】 解答

【4】水分含有率 90% の試料を乾燥し、乾燥物 50mg から 10mL の抽出液を得て、10 倍希釈してから Ca^{2+} を定量したところ、測定値は $20 \mu\text{M}$ であった。水分を含んだ元の試料 1g あたりの Ca^{2+} の量を求めよ。**計算式**と、計算結果の**単位**も明記すること。解答のゼロが多くなりすぎないように、表記は適宜調整してよい。

大学院入学試験問題用紙

2025 年度 II 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
農芸化学基礎(無機化学)	農芸化学専攻 博士前期課程		

【1】以下の原子またはイオンが基底状態の時の不対電子の個数はいくつか(0個もありうる)。ただし、全部同じ数値を記入した場合は【1】をゼロ点とする。

Na 個

Cl 個

Al³⁺ 個

【2】0.020mol/Lのアンモニア水のpHを小数第1位まで求めよ。計算式を明記すること。
ただし、水のイオン積 K_w は $1.0 \times 10^{-14} \text{mol}^2/\text{L}^2$ 、アンモニアの電離度は0.020、 $\log_{10}2=0.3$ 、とする。

【3】地球表面の多くの生物は太陽からの光や熱エネルギーに依存して生きているが、深海熱水噴出孔周辺では自然の発電がエネルギー源となっていることが予想されている。噴出孔周辺には硫化鉱物が蓄積しており、硫黄の電極反応は $\text{S} + 2\text{e}^- = \text{S}^{2-}$ で標準電極電位は -0.476 である。一方、硫化鉱物と接触している海水中に含まれる酸素の電極反応は $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ で標準電極電位は 1.229 である。そこで[ア]に電子が移動、すなわち電流が発生し、その時、[イ]と[ウ]が生じると考えられる。

上記の文章の空欄に入る言葉を正しく組み合わせているのはどれか。

- ① ア：硫化物からプロトン イ：電子 ウ：水
- ② ア：硫化物からプロトン イ：硫黄 ウ：水
- ③ ア：硫化物からプロトン イ：硫黄 ウ：酸素
- ④ ア：水から硫黄 イ：電子 ウ：プロトン
- ⑤ ア：水から硫黄 イ：酸素 ウ：プロトン

【3】解答

【4】水分含有率80%の試料を乾燥し、乾燥物0.5gから5mLの抽出液を得て、そこに含まれるアミノ酸を定量したところ、5mg/Lであった。水分を含んだ元の試料1gに含まれるアミノ酸の量を求めよ。計算式を明記し、計算結果の単位も明記すること。

大学院入学試験問題用紙

2025 年度 II 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
農芸化学基礎(生物化学)	農芸化学専攻 博士前期課程		

問1 真核生物におけるグリコーゲン合成および分解経路について知るところを説明しなさい。その際、それぞれの経路の主要な酵素を述べつつ、それらがどのような活性制御を受けるかを踏まえて説明しなさい。

問2 アスピリン（アセチルサリチル酸）が鎮痛剤として作用する理由を、エイコサノイドの生合成経路から説明しなさい

問3 アミノ酸は前駆体基質として生体機能成分を示す化合物へ代謝されることで、生体の機能維持に関与する。具体的なアミノ酸を1つあげて、その代謝経路と最終産物の生体内での役割について説明しなさい。

大学院入学試験問題用紙

2025 年度 2 期

科 目 名	受 験 専 攻	受 験 番 号	氏 名
農芸化学基礎 (有機化学)	農芸化学 専攻 博士前期 課程		

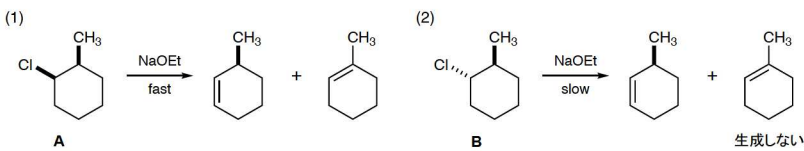
問 1 (その 1) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CO}_2\text{H}$ (カルボキシ基の炭素が 1 位) の(2*S*,3*R*)-体について、点線くさび形表記と Fischer 投影式を記せ。ただし、点線くさび形表記については、炭素鎖をすべて紙面上に書き、Fischer 投影式はカルボキシ基を上方に、炭素鎖を縦方向に書くこと。

(その 2) 次の化合物(1)~(6)について、太字イタリックで示した水素の酸性度の高い順に、左から番号を並べて記せ。

(1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (2) $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (3) $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ (4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{N}^+\text{H}_3$ (5) H_3O^+ (6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$

>	>	>	>	>
←高い		酸性度	低い→	

問 2 次の反応はいずれも E2 反応である。(1)の反応は速く 2 つ生成物が得られるが、(2)では反応が遅く、一方は生成しない。化合物 A と B のいす形配座を丁寧に記した上で、巻矢印を用いた反応機構を詳しく記し、この結果を説明せよ。塩基は EtO^- で示せばよい。ただし、環に直接結合している水素原子については、その結合も含めて略さず記すこと。【ヒント】反応は安定配座で進行するとは限らない。



問 3 次の 2 つの反応式は、生体内でも重要な役割をしているクライゼン縮合の反応例を示したものである。上式では図に示した生成物が得られたが、下式では図に示した生成物は得られなかった。両反応式について、巻矢印を用いた反応機構を詳細に記した上で、なぜこのような結果になるか説明しなさい。塩基は EtO^- で示し、共鳴構造式はそれぞれ一つ示せばよい。

