

# 専攻科

令和2年7月15日実施

令和3年度専攻科入学者選抜学力検査問題

## 【専門科目】無機・分析化学

(配点)

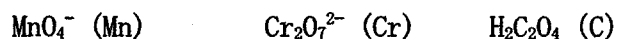
1	60点
2	40点

### (注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから2ページまで、解答用紙は2枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 酸化還元に関する設問に答えなさい。

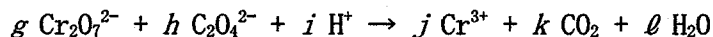
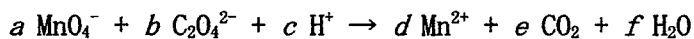
(1) 次の化合物やイオン中のカッコ内に示した原子の酸化数を答えなさい。



(2) 必要な電子、水素イオン、水、係数などを書き加えて次の半反応式を完成させなさい。



(3) 酸化還元に関する次の全反応式を完成させ、式中の係数  $a$ - $\ell$  を答えなさい。



2  $\text{Co}^{3+}$ の電子配置は  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$  であり、 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  と  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  は共に正八面体型の錯体である。設問に答えなさい。

(1)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  は反磁性で、 $[\text{CoF}_6]^{3-}$  は常磁性である。このことを原子価結合理論に基づいて混成軌道の考え方で説明しなさい。混成軌道の作られ方の違いが分かるような図を作成し、作成した図を参照しながら説明すること。

(2)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  は反磁性で、 $[\text{CoF}_6]^{3-}$  は常磁性である。このことを静電結晶場理論に基づいて出来るだけ詳しく説明しなさい。静電結晶場理論で説明をするための軌道の様子が分かるような図を作成し、作成した図を参照しながら説明すること。

[ 計 算 用 紙 ]

# 専攻科

令和2年7月15日実施

令和3年度専攻科入学者選抜学力検査問題

## 【専門科目】有機化学

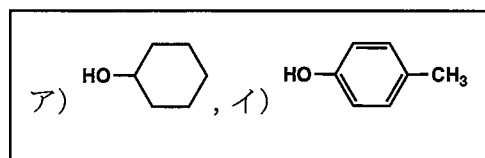
(配点)

1	50	点
2	50	点

### (注 意)

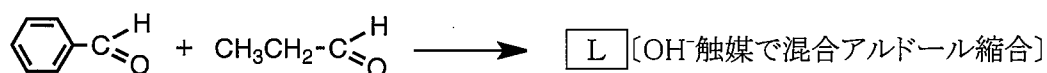
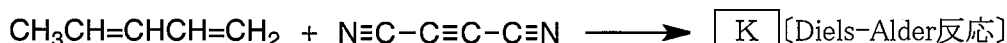
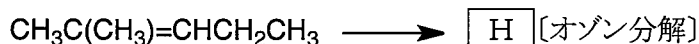
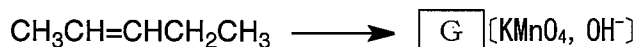
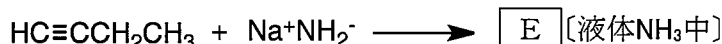
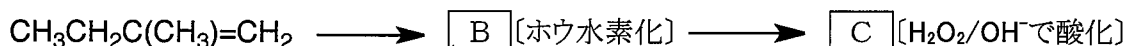
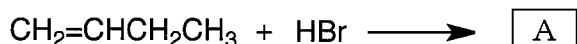
- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから2ページまで、解答用紙は2枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

- 1 右の化合物ア) とイ) に関する下記(1)～(5)の問いに答えよ。なお、反応式で答える問いの場合は、右辺と左辺が揃う様にする。



- (1) 各々の化合物の英語名を答えよ。
- (2) 化合物ア) とイ) の内、酸性度の高い方の記号を記せ。
- (3) 化合物ア) とイ) の混合溶液がある。各々を単離するため、(a)～(c)の操作を行った。この際、(a)と(c)の操作で起こる反応を反応式で示せ。
  - (a) 10%水酸化ナトリウム水溶液と振った
  - (b) 有機層と水層を分液した
  - (c) 水層に塩酸を加えた
- (4) 化合物ア) に以下の操作を行った際に起こる反応を反応式で示せ。
  - i) 水素化ナトリウムを添加した。
  - ii) 塩化チオニルを加え、加熱した。
  - iii) 強酸を加え、加熱した。
- (5) 化合物イ) に以下の操作を行った際に起こる反応を反応式で示せ。
  - i) 硝酸〔化合物イ) と等モル量〕を加えて温めた。
  - ii) 大過剰の臭素水溶液を加えて温めた。

- 2 下記反応より得られる生成物A～Lの構造式を答えよ。



[ 計 算 用 紙 ]

# 専攻科

令和2年7月15日実施

令和3年度専攻科入学者選抜学力検査問題

## 【専門科目】生物化学

(配点)

1	50 点
2	50 点

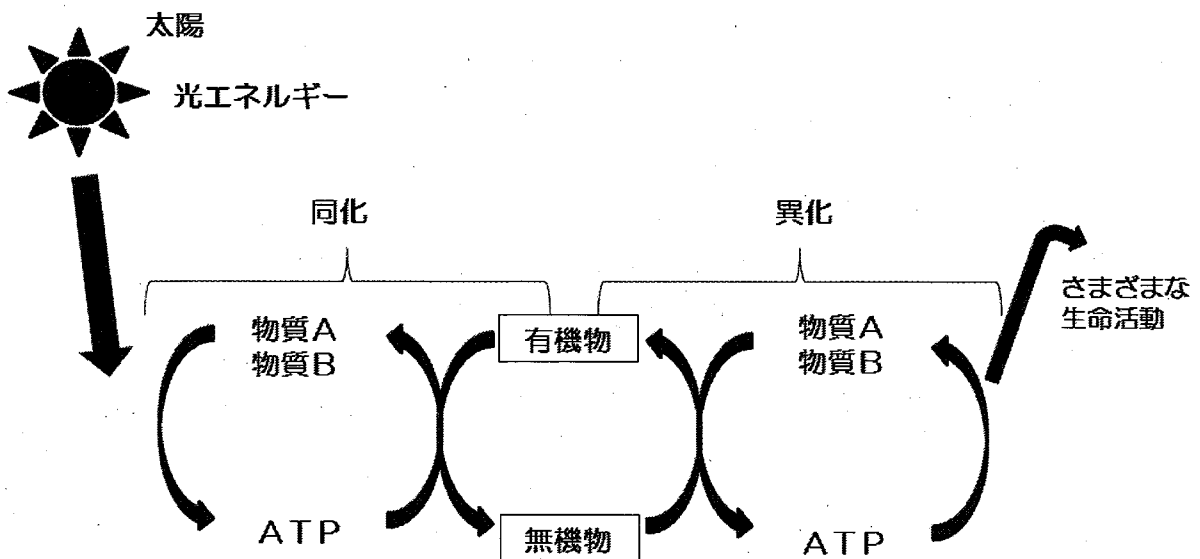
### (注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまで、解答用紙は2枚である。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生物は外界からいろいろな物質を取り入れて、生命に不可欠な成分を合成(同化)している。また、必要に応じて合成した物質を分解(異化)もしている。これらの反応の過程でエネルギーが入り出している。このような生体内における化学反応をまとめて(ア)という。同化のうち主に植物が光エネルギーを利用して無機物から有機物を作り出す反応を(イ)という。また、異化のうち酸素を用いて、有機物を分解してエネルギーを獲得する反応を(ウ)という。生体内のエネルギーの出入りを伴う化学反応では、ATP が重要な働きをしている。図は、植物でのエネルギーの流れを示した模式図である。

- (1) (ア)から(ウ)にあてはまる適切な語句を答えよ。
- (2) 物質 A, B は、ATP がエネルギーを放出して分解されたものである。あてはまる物質を 2 つ答えよ。
- (3) (イ)の反応は、真核細胞のどこで行われるか答えよ。
- (4) (ウ)の反応の3つの反応系を答えよ。また、真核細胞内でそれぞれの反応系が存在する場所を答えよ。
- (5) ATP の分子中でエネルギーが蓄えられている結合を何と呼ぶか。
- (6) 化学エネルギーを用いて行われる生命活動の例を 3 つ挙げよ。





[ 計 算 用 紙 ]

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

DNA はヌクレオチドが多数つながったもので、ヌクレオチドは糖と( ① )と塩基からなる。DNA の塩基は、( ② ), ( ③ ), ( ④ ), ( ⑤ )の 4 種類である。タンパク質を合成する際には、DNA を( ⑥ )として、これと相補的な一本鎖の( ⑦ )RNA が、( ⑧ )という酵素の作用で作られ、DNA の情報が写し取られる。この過程を( ⑨ )という。( ⑦ )RNA 上の3個の連続した塩基の並びは( ⑩ )と呼ばれ、1 つの( ⑪ )に対応している。

(1) 空欄①～⑪にあてはまる適切な語句、またはアルファベットを記せ。

(2) RNA には文中の( ⑦ )RNA 以外にも重要なものがある。2 つ答えよ。

(3) DNA と RNA の構成要素の違いを次の 2 つの視点で述べよ。

(a) 糖における相違点

(b) 塩基における相違点

(4) 問題文中の 3 個の連続した塩基の並びは何通りあるか答えよ。

(5) 塩基性( ⑪ )はどれか。適切なものを選べ。

Val

Asp

Met

Phe

Arg

[ 計 算 用 紙 ]