

I 類

衛生監視(化学)専門問題

令和5年度施行 特別区職員 I類採用試験

指示があるまで開いてはいけません。

注 意

- 1 問題は、〔問題1〕から〔問題6〕まで6題あり、このうち4題を任意に選択して解答してください。4題を超えて解答した場合は、〔問題1〕以降解答数が4に達したところで採点を終了し、4を超えた分については採点しないので、注意してください。
- 2 解答は解答用紙に記入してください。問題に記入しても採点しません。
- 3 解答時間は1時間30分です。
- 4 問題の内容に関する質問には、一切お答えしません。
- 5 問題は持ち帰ってください。

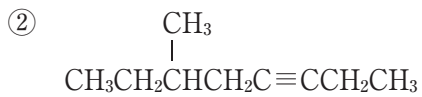
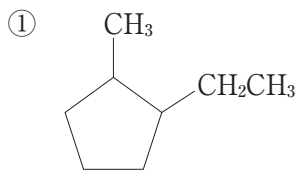
特別区人事委員会

〔衛生監視(化学) 問題1〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 芳香族化合物の求電子置換反応における配向性について、トルエン及びニトロベンゼンを用いて、それぞれ説明せよ。

(2) 次の化合物①～③について、IUPAC名を答えよ。



〔衛生監視(化学) 問題2〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

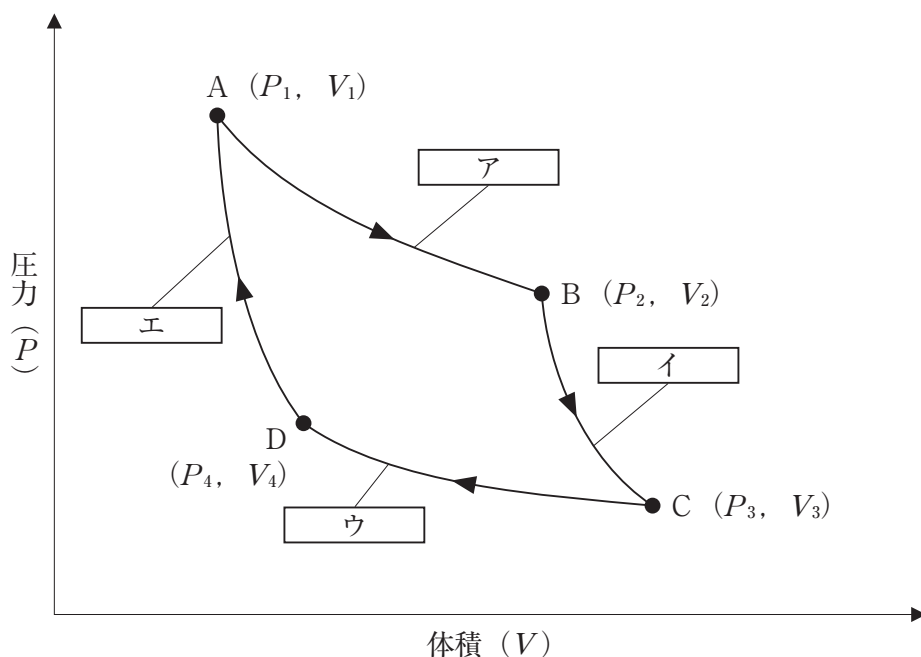
(1) 原子構造に関する次の問①～③に答えよ。

- ① 原子中の電子の状態を決める4つの量子数を全て挙げよ。
- ② パウリの排他原理及びフントの規則について、それぞれ説明せよ。
- ③ Heの電子配置が $1s^2$ と示されるとき、Cr(原子番号24)の電子配置を示せ。

(2) 超臨界流体について、超臨界二酸化炭素に言及して説明せよ。

〔衛生監視(化学) 問題3〕

次の図のような、カルノーサイクルの $P-V$ 図に関する次の問(1)~(3)に答えよ。ただし、高温熱源の温度を T_H 、低温熱源の温度を T_L とする。



- (1) カルノーサイクルの4つの過程について、図中の空所ア~エに該当する語を解答欄に記入せよ。
- (2) 図中の空所ア、イ、ウ、エの過程において、理想気体が外界にする仕事をそれぞれ W_{AB} 、 W_{BC} 、 W_{CD} 、 W_{DA} とすると、 $W_{AB} \sim W_{DA}$ を、 T_H や T_L を用いた式で示せ。ただし、理想気体の物質量を n 、気体定数を R 、定容熱容量を C_V とする。
- (3) このカルノーサイクルを一巡させるとき、次の問①、②に計算の過程を示して答えよ。
- ① 高温熱源から吸収する熱量 Q_H 、低温熱源へ放出する熱量 Q_L を用いて、理想気体が外界にする仕事 W の式を示せ。
 - ② $T_H = 120^\circ\text{C}$ 、 $T_L = 20^\circ\text{C}$ であったとき、このカルノーサイクルの熱効率 η を求めよ。

〔衛生監視(化学) 問題4〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) 次の①、②は、錯体に関する記述であるが、文中の空所ア～エに該当する語を解答欄に記入せよ。

- ① 錯体は、金属イオンが をもつイオンや分子と結合した化合物であり、これらのイオンや分子を という。
- ② は、金属イオンが二座以上の である と結合して環を形成する錯体である。

(2) 2.0×10^{-4} mol/L の硝酸銀水溶液 50 mL に、0.2 mol/L のアンモニア水溶液 50 mL を加えた。この溶液中の Ag^+ 、 $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+$ 及び $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ の濃度を計算の過程を示して、それぞれ求めよ。ただし、逐次安定度定数は、 $K_1 = 10^3$ L/mol、 $K_2 = 10^5$ L/mol とする。

〔衛生監視(化学) 問題5〕

次の問(1)、(2)に答えよ。

(1) タンパク質に関する次の①、②について、それぞれ説明せよ。

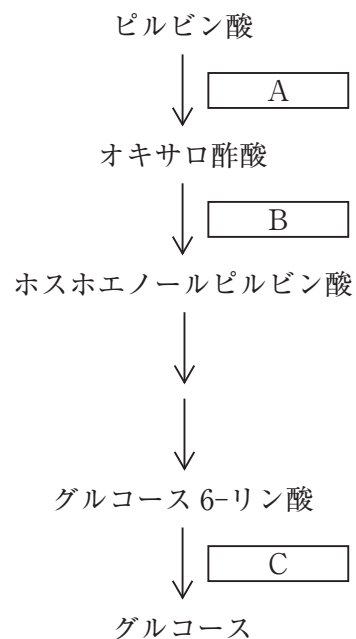
- ① 等電点
- ② 最適pH

(2) 糖新生に関する次の問①、②に答えよ。

① 次の文中の空所ア～エに該当する語を解答欄に記入せよ。

糖新生では、運動中の筋肉に蓄積した や、飢餓時に筋肉で分解された 、脂肪細胞に貯蔵された などが に運ばれ、グルコースが合成される。

② 次の図は、糖新生経路を示したものであるが、この反応を触媒する酵素について、空所A～Cに該当する語を解答欄に記入せよ。



〔衛生監視(化学) 問題6〕

次の問(1)～(3)について答えよ。

- (1) 次の文は、溶存酸素(DO)に関する記述であるが、文中の空所ア～オに該当する語を解答欄に記入せよ。

DOは、法により測定する。これは、試料に硫酸マンガンとアルカリ性ヨウ化カリウム/アジ化ナトリウム溶液を加え、生じるがDOと反応して、の褐色沈殿を生成する。が、硫酸酸性下において、ヨウ化カリウムを酸化してDOと当量のを生じる。生じたをで滴定する方法である。

- (2) 生物化学的酸素要求量(BOD)及び化学的酸素要求量(COD)について、それぞれ説明せよ。

- (3) 高度浄水処理におけるオゾン処理について、副生成物を含めて説明せよ。