

2023年度  
早稲田大学 基幹・創造・先進理工学部  
学士・3年編入学試験  
化学（問題）

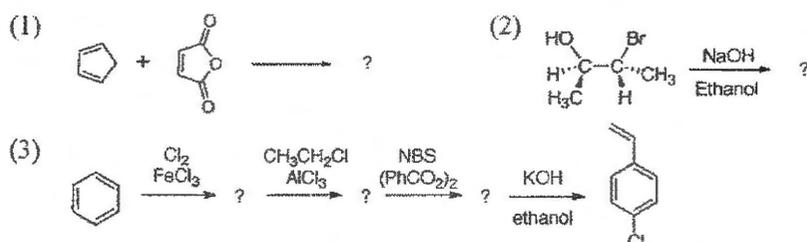
《注意事項》

1. 試験開始の指示があるまで、問題冊子および解答用紙には手を触れないでください。
2. 問題冊子は表紙を除いて1枚です。解答用紙は1枚です。試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚損等に気付いた場合は、手を挙げて監督員に知らせてください。
3. 解答用紙には、試験が開始されてから、所定欄に受験番号および氏名を記入してください。ただし、所定欄以外に氏名、受験番号やその他個人を特定できる内容を記入しないでください。なお、解答用紙が複数枚ある場合には、それぞれの所定欄に記載してください。
4. 解答はすべて所定の解答欄に記入してください。所定欄以外に何かを記入した解答用紙は採点の対象外となる場合があります。
5. 試験終了の指示が出たら、すぐ解答をやめ、筆記用具を置き解答用紙を裏返しにしてください。
6. 問題冊子は持ち帰ってください。
7. いかなる場合でも、解答用紙は必ず提出してください。

学士・3年編入学試験  
化 学  
( 問 題 )

必要ならば次の数値を用いなさい。  $\log_{10}2 = 0.30, \log_{10}3 = 0.48, \log_{10}5 = 0.70$

1. 以下の有機反応の主生成物の化学構造を示しなさい。



2. ベンズアルデヒドは、波長 240 nm の光を吸収して $\pi-\pi^*$ 遷移を起こす。以下の問いに答えなさい。但し、プランク定数  $h = 6.6 \times 10^{-34}$  (J·s)、有効数字は 2 桁で答えなさい。

- (1) ベンズアルデヒドの化学構造式を書きなさい。
- (2) 240 nm の光の振動数( $s^{-1}$ )を求めなさい。計算過程も示しなさい。
- (3) 240 nm の光のエネルギー(J)を求めなさい。計算過程も示しなさい。
- (4)  $\pi-\pi^*$ 遷移では右図の a と b のどちらが起こるか、またその理由も答えなさい。

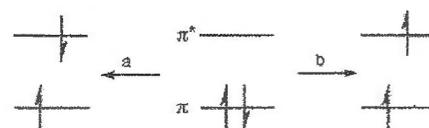


図.  $\pi-\pi^*$ 遷移とエネルギー準位図

3. フッ化セシウムは、フッ化セシウム型構造と呼ばれる結晶構造を取ることが知られている。

- (1) Cs を黒丸(●)、F を白丸(○)として、フッ化セシウムの結晶構造を図示しなさい。
- (2) 単位格子中に含まれる Cs, F の数は何個かそれぞれ答えなさい。
- (3) Cs のイオン半径を  $r_1$ , F のイオン半径を  $r_2$  とすると、Cs と F とが接し、かつ F 同士が接するのは  $r_1$  と  $r_2$  がどのような条件を満たすときか、答えなさい。
- (4)  $r_1$  が上記で求めた条件よりも長いことが、フッ化セシウム型構造をとる条件である。RbCl, RbBr, RbI のうち、フッ化セシウム型構造を取り得ないものはどれか、以下の表を元に答えなさい。

陽イオン	$r_1$ /pm	陰イオン	$r_2$ /pm
Rb <sup>+</sup>	139	Cl <sup>-</sup>	181
		Br <sup>-</sup>	196
		I <sup>-</sup>	220

4. 酸平衡について下記の問いに答えなさい。

- (1)  $4.0 \times 10^{-3}$  mol/L の HCl 溶液 50 mL に純水 50 mL を混合した時の pH を計算しなさい。計算過程も示しなさい。但し、水のイオン積を  $1.0 \times 10^{-14}$  mol<sup>2</sup>/L<sup>2</sup> とする。
- (2) 酢酸(CH<sub>3</sub>COOH)濃度  $c$  が酸解離定数  $K_a$  よりも十分に大きいとき( $c > 100 K_a$ )、水素イオン濃度[H<sup>+</sup>]はどのような式で表せるか示しなさい。また、酢酸濃度  $1.0 \times 10^{-2}$  mol/L,  $K_a = 1.6 \times 10^{-5}$  とするとき、pH を算出しなさい。計算過程も示しなさい。

5. 天然ゴム(ポリイソプレン)はタイヤに欠かせないゴム材料である。

- (1) イソプレン (  ) の重合体である天然高分子の化学構造を示しなさい。なお、( )<sub>n</sub> のように省略せずに適当な繰り返し長さで表記しなさい。
- (2) (1)で解答した化学構造式の 2 重結合の位置に  $p_y$  軌道および $\pi$ 電子を( )として追記し、ポリイソプレンの色について考察しなさい。

(以下記入不可)

受験番号	万	千	百	十	一
氏名					

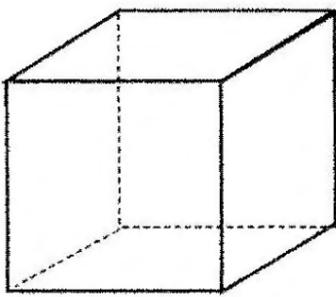
2023年度 基幹・創造・先進理工学部

No. 1 / 1

採点欄

学士・3年編入学試験  
化学  
(解答用紙)

※裏面の使用不可

1	(1)	(2)	(3)	
2	(1)	(2) 計算式		(3) 計算式
			$(s^{-1})$	(J)
	(4)	(理由)		
3	(1) 	(2) Cs の数		F の数
			(個)	(個)
		(3)	(4)	
4	(1) 計算式	(2)		計算式
	pH	$[H^+] =$		pH =
5	(1),(2) 構造式 + $p_y$ 軌道 + (·)			(2) 色について

(以下記入不可)