

令和 6 年度
新潟大学理学部第 3 年次編入学試験解答用紙
化学プログラム

受験番号	
------	--

I	1	a	(A) $\text{Na(s)} + \frac{1}{2}\text{F}_2\text{(g)}$		
			(B) $\text{Na}^+\text{(g)} + \text{e}^- + \frac{1}{2}\text{F}_2\text{(g)}$		
			(C) $\text{Na}^+\text{(g)} + \text{e}^- + \text{F(g)}$		
		b	E_1 NaF の生成エネルギー	E_2 Na の昇華エネルギー	E_3 Na のイオン化エネルギー
			E_4 F ₂ の結合解離エネルギー	E_5 F の電子親和力	E_6 NaF の格子エネルギー
		c	E_4 <table><tr><td>記号</td><td>(ウ)</td></tr></table> フッ素は塩素より原子が小さく、分子を形成すると非共有電子対同士の距離が近く反発が大きいから。	記号	(ウ)
			記号	(ウ)	
		E_5 <table><tr><td>記号</td><td>(ウ)</td></tr></table> フッ素は塩素より原子が小さく、核電荷を効果的に遮へいしているから。	記号	(ウ)	
	記号	(ウ)			
	d	NaF は NaOH と HF により得られる塩と考えられ、HF は弱酸であるから、 $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HF} + \text{OH}^-$ のように加水分解し塩基性を示す。			
	2	a	BF_3 ホウ素の 2s と 2p が sp^2 混成軌道を形成し正三角形型となるため、 $\angle\text{F-B-F}$ は 120° になる。		
NF_3 窒素の 2s と 2p が sp^3 混成軌道を形成し、非共有電子対も含めて四面体をとるが、非共有電子対と共有電子対の反発が共有電子対同士の反発より強いから、 $\angle\text{F-N-F}$ は正四面体の 109.5° より小さい 102° になる。					
PF_3 窒素に比べリンの 3s と 3p のエネルギー差が大きく混成しにくく、互いに直交する 3p 軌道に F が結合するから、 $\angle\text{F-P-F}$ は 90° に近い 96° となる。					
b		塩素はフッ素に比べて原子もイオンも大きさがかなり大きく、 BCl_3 に結合するには立体障害が大きいから。			

令和6年度
新潟大学理学部第3年次編入学試験解答用紙
化学プログラム

受験番号	
------	--

II	1	光の波長のエネルギーは $E = \frac{hc}{\lambda}$ で表される。 エネルギー差は $E_{n+1} - E_n = \frac{h^2}{8mL^2} ((n+1)^2 - n^2) = \frac{h^2}{8mL^2} (2n+1)$ エネルギー差と光のエネルギーが一致する。 $\frac{h^2}{8mL^2} (2n+1) = \frac{hc}{\lambda}$ 放出される光の波長は $\lambda = \frac{8cmL^2}{(2n+1)h}$				
	2	a	核間 距離の 関係	$H_2^+ > H_2$	理由	結合を形成する電子の数が H_2^+ の方が一つ少なく、原子核を引き付けるクーロン引力が小さくなるため。
	b	結合 次数	3	結合の 説明	2つの炭素原子はsp混成軌道により σ 結合を形成し、混成軌道を形成していない2つの2p軌道で2つの π 結合を形成する。	
3	a	T_C	$T_A \left(\frac{V_B}{V_C} \right)^{2/3}$		P_C	$P_B \left(\frac{V_B}{V_C} \right)^{5/3}$
	b	$V_A \left(\frac{T_A}{T_C} \right)^{3/2}$				
	c	$\frac{T_A}{T_C} = \left(\frac{V_D}{V_A} \right)^{2/3}$, なので, $\frac{T_C}{T_A} = \left(\frac{V_B}{V_C} \right)^{2/3} = \left(\frac{V_A}{V_D} \right)^{2/3}$ となる。 カルノーサイクルの全仕事はC→Dの過程で発生した熱量を Q_{CD} とすると $Q_{AB} - Q_{CD}$ であらわされる。 $-w = nRT_A \ln \frac{V_B}{V_A} - nRT_C \ln \frac{V_C}{V_D} = nR(T_A - T_C) \ln \frac{V_B}{V_A}$				

令和6年度
新潟大学理学部第3年次編入学試験解答用紙
化学プログラム

受験番号	
------	--

III	1	a					
		b	この反応はラジカル臭素化であり、アリル位へのラジカル発生を経由して進行する。アリル位は2ヵ所あり、それぞれに発生したラジカル中間体は共鳴構造から計3種類となり、それらに臭素分子が反応することで生成物は3種類となる。				
	2	a	<i>(cis)</i> 		<i>(trans)</i> 		
		b	NaOHにより発生するアルコキシドイオンから分子内塩素原子へのS _N 2反応は、背面攻撃が不可能であるため進行しない。				
		c	水酸基が付く炭素原子に付いた水素原子と塩素原子間では、アンチペリプラナーをとることができないためE2脱離が進行しない。E2脱離によるエノールが生成しないため、その異性体であるシクロヘキサノンは得られない。				
	3	a	(A) $\text{C}_2\text{H}_5-\dot{\text{C}}=\text{C}^{\ominus}-\text{C}_2\text{H}_5$	b	(B) $\text{C}_2\text{H}_5-\dot{\text{C}}=\text{C}\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{H} \end{matrix}$	c	(C) $\begin{matrix} & \text{C}_2\text{H}_5 \\ & \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{C}^{\ominus}=\text{C} \\ & \\ & \text{H} \end{matrix}$