

受験番号

[平成 29 年度 前期日程]

化 学 (その1)

解 答 用 紙

工学部「応用化学科」志願者は第 1 問～第 4 問を解答せよ。

農学部「生物資源科学科」, 「応用生命化学科」, 「森林科学科」志願者は第 1 問と第 2 問を解答せよ。

第 1 問

点


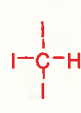
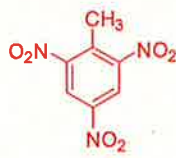
問1	(1)	(i)	[ア] フェノール					
		(ii)	(a) ×	(b) ○	(c) ×	(d) ○	(e) ○	(f) ×
	(2)	(i)	[反応式] $FeCl_3 + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + 3HCl$					
		(ii)	[計算過程] ファンツホッフの式 $\Pi = cRT/V = nRT$ より, $3.0 \times 10^4 = n \times 8.3 \times 10^3 \times 300$					
			$n = 3.0 \times 10^4 / (8.3 \times 10^3 \times 300)$ $= 1.20 \times 10^{-2}$					[濃度] $1.2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$
	(3)	(i)	[イ] 凝析					
(ii)		[理由] 各化合物の式量の概算値(正確な値) (a) NaCl 60(58.5) (b) $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 200(203.3) (c) $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ 240(241.5)						
		質量2.5 mgでの, 各化合物中の陰イオンの物質量の概算値は, (a) NaCl $2.5/60[\text{mmol}] \times 1 = 10/240[\text{mmol}]$ (b) $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ $2.5/200[\text{mmol}] \times 2 = 5.0/200[\text{mmol}]$ (c) $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ $2.5/240[\text{mmol}] \times 3 = 7.5/240[\text{mmol}]$						
						[効果が最も大きい化合物] (a)		
問2	(1)		電子式	価電子数	不対電子数	原子価		
		炭素原子	$\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}}\cdot$	4	4	4		
		酸素原子	$:\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{O}}}:$	6	2	2		

第1問	第2問	第3問	第4問	合 計

問2	(2)	[計算過程] $0.161/64400 \times 4 \times 100$ $= 1.00 \times 10^{-3}$	[鉄イオンの物質量] 1.0×10^{-3} mol
	(3)	[状態Aについての計算過程] $1.00 \times 10^{-3} \times 0.980$ $= 9.80 \times 10^{-4}$	[状態Aにおける酸素の物質量] 9.8×10^{-4} mol
		[状態Bについての計算過程] $1.00 \times 10^{-3} \times 0.300$ $= 3.00 \times 10^{-4}$	[状態Bにおける酸素の物質量] 3.0×10^{-4} mol
	(4)	[計算過程] $9.80 \times 10^{-4} - 3.00 \times 10^{-4}$ $= 6.80 \times 10^{-4}$	[放出される酸素の物質量] 6.8×10^{-4} mol
	(i)	[理由] ヘンリーの法則より, SO_2 と PO_2 の比例定数は, $(7.20-0.00)/(20.0-0.00) = 0.360$	
		[37°Cの水への酸素の溶解度] $S_{O_2} = 0.36 P_{O_2}$	
	(5)	[計算過程] ヘンリーの法則より, <u>状態Aでの酸素分子の溶解度は</u> $S_{O_2} = 0.360 \times 14.0 = 5.04$ mg/L <u>状態Bでの酸素分子の溶解度は</u> $S_{O_2} = 0.360 \times 2.50 = 0.90$ mg/L	
		(ii) 100 mL のヘモグロビン水溶液の水から <u>放出される酸素分子の質量は</u> , $(5.04 - 0.90) \times 100/1000 = 4.14 \times 10^{-1}$ mg <u>この酸素分子の物質量は</u> , $4.14 \times 10^{-4} / 32 = 1.29 \times 10^{-5}$	[放出される酸素の物質量] 1.3×10^{-5} mol

第 2 問

点

問 1	<p>[計算過程]</p> <p>化合物Aの燃焼の化学反応式は次のように書ける。</p> $2 C_9H_{10}O_2 + 21 O_2 = 18 CO_2 + 10 H_2O$ <p>発生した67.2 Lの二酸化炭素は、理想気体 1 molが22.4 Lであることから、以下の様に(67.2÷22.4=3.00 mol) 3.00 molである。</p> <p>従って、次の比例式$3.0 \div 18 = x \div 2$から化合物Aの物質質量xは0.333 mol 化合物Aの分子量は150なので $150 \times 0.333 = 50.0 \text{ g}$</p>	<p>[化合物Aの質量]</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">50.0</p> <p style="text-align: right;">g</p>
問 2	<p>[化合物Eの構造式]</p> 	<p>[化合物Eの名称]</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">フェノール</p>
問 3	<p>[黄色沈殿の構造式]</p> 	<p>[実験 4 の反応の名称]</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">ヨードホルム反応</p>
問 4	<p>[混酸の説明]</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">(濃)硫酸と(濃)硝酸の混合物</p>	<p>[実験 5 の反応の名称]</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">ニトロ化(反応)</p>
問 5	<p>[グリセリンから得られる化合物の構造式]</p> $\begin{array}{c} CH_2-O-NO_2 \\ \\ CH-O-NO_2 \\ \\ CH_2-O-NO_2 \end{array}$	<p>[グリセリンから得られる化合物の名称]</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">ニトログリセリン</p>
	<p>[トルエンから得られる化合物の構造式]</p> 	<p>[トルエンから得られる化合物の名称]</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">トリニトロトルエン</p>

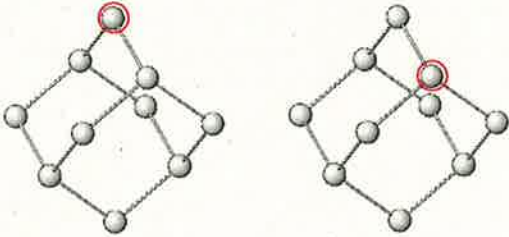
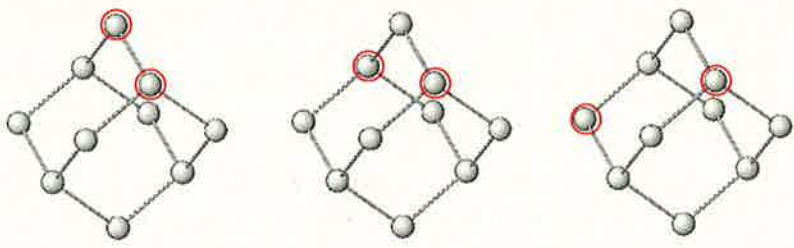
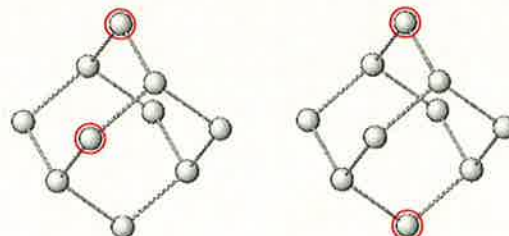
問 6	[化合物Fの構造式]		[化合物Fの名称]	
	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} $		酢酸	
	[化合物Gの構造式]		[化合物Gの名称]	
	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} $		ベンジルアルコール	
問 7	[化合物Hの構造式]		[化合物Hの名称]	
	$ \begin{array}{c} \text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} $		安息香酸	
	[化合物Iの構造式]		[化合物Iの名称]	
$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $		エタノール (エチルアルコール)		
問 8	[化合物Aの構造式]	[化合物Bの構造式]	[化合物Cの構造式]	
	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5 \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}_6\text{H}_5 \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	
	[化合物A, B, Cの関係]			
構造異性(体)				

○ 化 学 (その 3) ○

解 答 用 紙

第 3 問

点

問 1	[最も近い炭素原子の数] <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; color: red;">4 個</div>	問 2	[多面体の形] <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; color: red;">正四面体</div>
問 3	[中心と最も近い炭素原子の距離] <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; color: red;">$\frac{\sqrt{3}}{4} a$</div>	問 4	[多面体の形] <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; color: red;">正八面体</div>
問 5	[単位格子中の炭素原子の数] <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; color: red;">8 個</div>	問 6	[ダイヤモンドの密度] <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; color: red;">$\frac{8M}{a^3 N_A}$</div>
問 7	[2通りの構造] <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">(1)</div>  </div>		
問 7	[5通りの構造] <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; margin-top: 20px;">  </div> </div>		

第 4 問

点

問 1	(1)	[計算過程] $0.029/0.486=0.0596=0.060$ (/min)	[aの値] 0.060 /min	
	(2)	[計算過程] b: $(0.471-0.444)/(2-1)=0.027$ (mol/(L min)) c: $(0.471+0.444)/2=0.4575=0.458$ (mol/L) d: $0.027/0.458=0.0589=0.059$ (/min)		
		[bの値] 0.027 mol/(L · min)	[cの値] 0.458 mol/L	[dの値] 0.059 /min
	(3)	[計算過程] $0.383 \times 0.060=0.0229=0.023$	[eの値] 0.023 mol/(L · min)	
	(4)	[計算過程] f: $(f-0.371)/(5-4)=0.023$ より $f=0.394$ g: $\text{NH}_3 \rightarrow 1/2\text{N}_2+3/2\text{H}_2$ より、 $g=0.141+(0.418-0.394)/2=0.153$ h: $h=0.173+(0.418-0.394) \times 3/2=0.209$		
		[fの値] 0.394 mol/L	[gの値] 0.153 mol/L	[hの値] 0.209 mol/L
	(5)	[計算過程] 容器内の気体の物質質量合計は、 $(0.371+0.164+0.243) \times 6 = 0.778 \times 6 = 4.668=4.7$ mol $P=nRT/V=(4.7 \times 8.3 \times 10^3 \times 600)/6$ $=3901000=3.9 \times 10^6$ Pa		[容器内圧力] 3.9×10^6 Pa
	(6)	$K= (0.328 \times 0.734^3)/0.044^2$ $C_N= K C_A^2 / C_H^3$		

	(1) (ア) 発熱	(イ) 吸熱
(2)	[式4-1の反応] 495 K 以下	[式4-2の反応] 80 % 以上
問 2 (3)	<p>エネルギー</p> <p>活性化状態</p> <p>触媒がないときの活性化エネルギー</p> <p>活性化状態</p> <p>触媒があるときの活性化エネルギー</p> <p>反応熱</p> <p>生成物</p> <p>反応物</p> <p>反応の方向</p>	