

一般選抜（後期日程）「理科（化学）」
（食産業学群 B 区分）

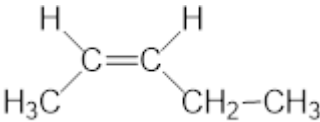
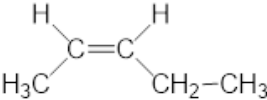
第 1 問

問 1	原子が最外殻電子を共有することによって、希ガスの原子と同じ電子配置と なっている結合。	
問 2	陽イオンと陰イオンが静電的な引力で結びついている結合。	
問 3	(1)	$14 \times 2 \times 4.48\text{L} / 22.4\text{L} = 5.60\text{ g}$
	(2)	$14 \times 2 / (6.02 \times 10^{23}) = 4.65 \times 10^{-23}\text{ g}$
	(3)	$5.60\text{ g} / (4.65 \times 10^{-23}\text{ g}) = 1.20 \times 10^{23}\text{ 個}$
問 4	(1)	17
	(2)	$238\text{ g} / 17\text{ g} = 14.0\text{ mol}$
	(3)	$14\text{ mol} \times 6.02 \times 10^{23} = 8.43 \times 10^{24}\text{ 個}$
問 5	(1)	原子は、原子核と電子により構成されている。原子核には主に正の 電荷をもつ陽子と、電荷を持たない中性子が含まれている。質量数と はその原子を構成している陽子と中性子の数の和である。
	(2)	炭素には、質量数 12 の炭素の他にも質量数が 13 のものなど、同位 体が存在する。原子量はこれらの同位体の天然存在比を考慮して相対 質量の平均値となるので、12 よりも少し大きくなる。
問 6	空気は主に窒素 (N_2 , 分子量 28) と酸素 (O_2 , 分子量 32) により構成され、その他 の気体はわずかに含まれるのみである。ヘリウムの分子量は 4 であり、二酸化 炭素の分子量は 44 である。単位体積における気体の質量を比べると、ヘリウ ム、空気、二酸化炭素の順で重くなるので、ヘリウムを入れた風船は上方へ移 動し、二酸化炭素を入れた風船は上昇しない。	

第2問

問 1	①	コークス	②	一酸化炭素	③	銑鉄
	④	鋼	⑤	ステンレス〔合金・鋼〕	⑥	不動態
問 2	(イ)	Fe ₂ O ₃			(ロ)	Fe ₃ O ₄
問 3	Fe + H ₂ SO ₄ → FeSO ₄ + H ₂					
問 4	鉄（金属）の表面に緻密な酸化被膜を生じ（， 内部が保護され）るため。					
問 5	塩化鉄（Ⅲ）					
問 6	B					
問 7		ヘキサシアニド鉄（Ⅱ） 酸カリウム水溶液		ヘキサシアニド鉄（Ⅲ） 酸カリウム水溶液		
	水溶液（a）	C		E		
	水溶液（b）	D		C		
問 8	(1)	MnO ₄ ⁻ + 5Fe ²⁺ + 8H ⁺ → Mn ²⁺ + 5Fe ³⁺ + 4H ₂ O				
	(2)	2Fe ²⁺ + H ₂ O ₂ → 2Fe ³⁺ + 2OH ⁻				
	(3)	Fe ³⁺ + 3OH ⁻ → Fe(OH) ₃				
	(4)	2Fe(OH) ₃ → Fe ₂ O ₃ + 3H ₂ O				
	(5)	[Fe²⁺] (mol/L) = x とし、x を求める 滴定の左辺：Fe²⁺ の mol 数 ：x × 10/1000 同右辺：滴定に要した MnO₄⁻ の mol 数：0.050 × 12 × 5/1000 = 3/1000 ⇒ <u>x = 0.30 mol/L （塩化鉄（Ⅱ）の濃度も同じ）</u> 〔すべてのFe〕 (mol/L) = x+y とし、求める 10.00mL 中のすべてのFe の mol 数 ：(x+y) × 10/1000 Fe₂O₃ から算出されるFe の mol 数 ：(0.40/160) × 2 = 0.0050 ただし Fe₂O₃ のモル質量 = 56 × 2 + 16 × 3 = 160 これらは等しいので ⇒ x+y = 0.50 mol/L [Fe³⁺] (モル濃度) = y ： <u>y = 0.50 - 0.30 = 0.20 mol/L （塩化鉄（Ⅲ）の濃度も同じ）</u>				

第3問

問 1	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	
問 2	名称：ジエチルエーテル	
	構造式： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$	
問 3	名称：エテン(エチレン)	
	構造式： $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	
問 4	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Cl}$	
問 5	(1)	
	(2)	2 種類
		$\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHBr-CH}_2\text{-CH}_3$
	(3)	シス-2-ペンテン(分子量 70)  + HBr $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHBr-CH}_2\text{-CH}_3$ or $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ 2. 10 g/ 70. 0 g × 22. 4 L = 0. 672 L

第4問

問 1	C のモル濃度を X とすると, $\frac{X^2}{(1.0-\frac{1}{2}X) \cdot (1.0-\frac{1}{2}X)} = 9.0$ より, $X=1.2 \text{ mol/L}$
問 2	平衡時の C を 3.0 mol/L とするためには, そのときの A と B の濃度 Y が, $\frac{3.0^2}{Y \cdot Y} = 9.0 \text{ より, } Y=1.0 \text{ mol/L とならなければならない。}$ また, C が 1.2 mol/L から 3.0 mol/L に増加するためには, A と B は 0.90 mol/L 消費される必要があるため, A と B を 1.9 mol/L としなければならない。最初の平衡時の A と B が 0.40 mol/L であるため, 1.5 mol/L 分の A と B を加える必要があり, 水溶液の体積が 1.0 L であることから A と B を 1.5 mol ずつ加えれば良い。
問 3	$P = \frac{nRT}{V}$ より, $P = \frac{3.0\text{mol} \cdot 8.3 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K}) \cdot 300\text{K}}{18\text{L}} = 4.2 \times 10^5 \text{Pa}$
問 4	この反応において, E が生成する方向は反応が進むにつれて圧力が高くなる方向である。そのため, 反応中の体積を一定に保つことで徐々に圧力が高くなる場合よりも, 圧力を一定に保った場合の方が圧力を低くすることができ, E が生成する方向に平衡を傾けることができる。よって, 圧力一定で反応させる場合の方が多くの E を得ることができる。
問 5	平衡時の D の濃度が 0.20 mol/L, E の濃度が 0.80 mol/L であるため, $\text{濃度平衡定数 } K_C = \frac{(0.80\text{mol/L})^2}{0.20\text{mol/L}} = 3.2 \text{ mol/L}$
問 6	平衡時の D の物質量が 0.50 mol であり, E の物質量が 5.0 mol となることから, $\text{圧平衡定数 } K_P = \frac{\left(\frac{5.0}{5.5} \cdot 1.0 \times 10^5 \text{Pa}\right)^2}{\frac{0.50}{5.5} \cdot 1.0 \times 10^5 \text{Pa}} = 9.1 \times 10^5 \text{Pa}$