

2月3日(月)

令和 7 年度 A日程入学試験問題

理 科

— 注意事項 —

- 1 問題ページは以下のとおり。解答用紙はいずれの科目も 1 枚である。

物理	1 ～ 13 ページ
化学	15 ～ 32 ページ
生物	33 ～ 51 ページ

- 2 試験開始後、問題を見てから解答する科目を選択することができる。

選択した科目は、解答用紙の科目名欄へ指示にしたがって記入し、選択欄を必ずマークすること。

- 3 解答は、解答用紙の解答マーク欄へ問題の指示にしたがってマークすること。

解答用紙は全科目共通であるから、科目によってはマークしなくてもよい解答マーク欄がある。

- 4 試験時間は 60 分である。

化 学

問題は次のページからです。

化 学

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H : 1.0 C : 12 N : 14 O : 16 Mg : 24 Al : 27 Cl : 35.5 Cu : 64

0℃、 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ における気体 1mol の体積 : 22.4L

1 この問題は、解答欄 **1** ～ **9** に解答すること。

次の問いに答えなさい。(25点)

問 1 冷水を入れたコップを空气中に静置すると、コップの表面に水滴がついた。この変化に関する記述として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から 1 つ選び、解答欄 **1** にマークしなさい。

- ア この変化は物理変化であり、融解という。
- イ この変化は物理変化であり、凝縮という。
- ウ この変化は物理変化であり、沸騰という。
- エ この変化は化学変化であり、融解という。
- オ この変化は化学変化であり、凝縮という。
- カ この変化は化学変化であり、沸騰という。

問 2 ^{34}S 原子について、価電子の数と中性子の数の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～カの中から 1 つ選び、解答欄 **2** にマークしなさい。

	価電子の数	中性子の数
ア	6	16
イ	6	17
ウ	6	18
エ	8	16
オ	8	17
カ	8	18

問3 マグネシウム Mg とアルミニウム Al のみからなる合金 7.8g に十分な量の塩酸を加えて反応させると、0.80mol の塩化水素 HCl が消費された。この合金に含まれるアルミニウムの物質量 [mol] として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 3 にマークしなさい。

- | | | |
|------------|-----------|-----------|
| ア 0.040mol | イ 0.10mol | ウ 0.20mol |
| エ 0.28mol | オ 0.30mol | カ 0.60mol |

問4 $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$ の反応について、ブレンステッド・ローリーの酸と塩基の定義に基づく記述として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 4 にマークしなさい。

- ア HPO_4^{2-} および H_2O は酸である。
- イ HPO_4^{2-} および H_2O は塩基である。
- ウ HPO_4^{2-} および H_2PO_4^- は酸である。
- エ HPO_4^{2-} および H_2PO_4^- は塩基である。
- オ H_2O および H_2PO_4^- は酸である。
- カ H_2O および H_2PO_4^- は塩基である。

問5 次の表は塩化ナトリウム NaCl と硝酸カリウム KNO_3 の溶解度をまとめたものであり、各温度において水 100g に溶解する物質の質量 [g] を表す。60℃ の水 100g に対して NaCl と KNO_3 を 35.0g ずつ含んだ混合物を完全に溶解し、20℃ になるまで冷却すると結晶が析出した。この結晶の質量 [g] として最もふさわしいものを、下の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 5 にマークしなさい。ただし、水の蒸発は無視でき、それぞれの物質は互いの溶解度に影響を与えないものとする。

	温度 [℃]	20	40	60
溶解度 [g/水 100g]	NaCl	35.8	36.4	37.1
	KNO_3	31.6	62.9	109

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ア 0.8g | イ 1.4g | ウ 2.1g |
| エ 3.4g | オ 28g | カ 74g |

問6 物質の状態や変化に関する次の記述（a～d）のうちで、正しいものの組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 6 にマークしなさい。

- a 温度が一定の密閉容器内の気体分子は、すべて同じ速さで動いている。
- b ある温度における飽和蒸気圧は物質ごとに決まった一定の値である。
- c 液体が固体に変化するとき、周囲に熱が放出される。
- d 固体では、粒子は位置が固定され、完全に静止した状態となる。

ア a・b

イ a・c

ウ a・d

エ b・c

オ b・d

カ c・d

問7 典型金属元素に関する記述として誤っているものを、次の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 7 にマークしなさい。

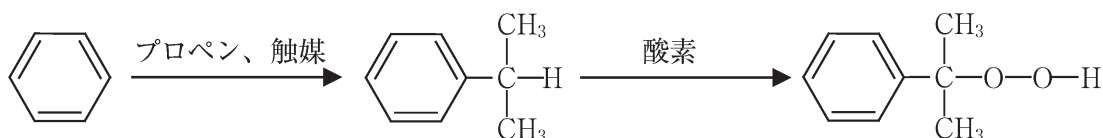
- ア Li 原子は1価の陽イオンになりやすい。
- イ Na の単体は水中ではなく灯油中などに保存する。
- ウ K の単体はナイフで切断できるほど軟らかい。
- エ Mg は黄緑色の炎色反応を示す。
- オ Ca の塩化物は乾燥剤や凍結防止剤として用いられる。
- カ Al は両性金属である。

問 8 ベンゼンから芳香族化合物を合成する反応経路として誤っているものを、次の ア～エ の中から 1 つ選び、解答欄 **8** にマークしなさい。

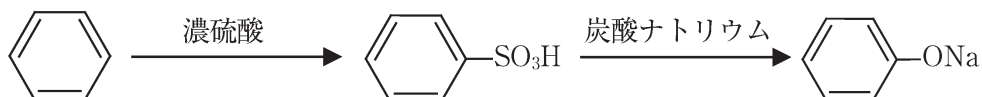
ア



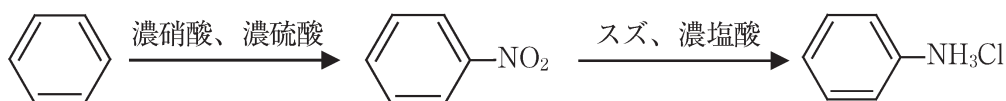
イ



ウ



エ



問 9 高分子化合物とその構造中に含まれる結合の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 **9** にマークしなさい。

	高分子化合物	構造中に含まれる結合
ア	ナイロン 66	アミド結合
イ	ナイロン 66	エステル結合
ウ	ブタジエンゴム	アミド結合
エ	ブタジエンゴム	エステル結合
オ	ポリアクリロニトリル	アミド結合
カ	ポリアクリロニトリル	エステル結合

2 この問題は、解答欄 **21** ～ **27** に解答すること。

次の問い (A)・(B) に答えなさい。(25点)

(A) 酸化還元反応に関する次の問いに答えなさい。

問1 酸化と還元に関する次の記述(a～c)について、その正誤の組合せとして最もふさわしいものを、
下の ア～クの中から1つ選び、解答欄 **21** にマークしなさい。

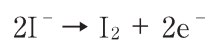
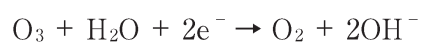
- a ある物質が電子を受け取ったとき、その物質は還元された。
- b ある物質中の原子の酸化数が減少したとき、その物質は還元された。
- c ある物質が酸化されるとき、その物質は酸化剤である。

	a	b	c
ア	正	正	正
イ	正	正	誤
ウ	正	誤	正
エ	正	誤	誤
オ	誤	正	正
カ	誤	正	誤
キ	誤	誤	正
ク	誤	誤	誤

問2 酸化還元反応ではないものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 **22** にマークしなさい。

- ア $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- イ $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- ウ $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- エ $(\text{COOH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- オ $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$
- カ $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

問3 オゾン、ヘリウム、アルゴンのみを含む混合気体の、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ における体積は 56.0L である。この混合気体すべてを過剰量のヨウ化カリウム水溶液に通じたところ、次に示す反応によって、単体のヨウ素が 0.750mol 生じた。この混合気体に含まれるオゾンの体積百分率〔%〕として最もふさわしいものを、下の **ア～カ** の中から1つ選び、解答欄 **23** にマークしなさい。



ア 10%

イ 20%

ウ 30%

エ 40%

オ 50%

カ 60%

(B) 反応速度に関する次の問いに答えなさい。

問4 反応物 **A** から生成物 **B** が生じる反応 ($\text{A} \rightarrow 2 \text{B}$) において、反応開始直後からの経過時間 t_1 [s] から t_2 [s] の間に、**B** のモル濃度が f [mol/L] から g [mol/L] に増加したとすると、**B** が増加する平均の反応速度 v [mol/(L・s)] を表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 **24** にマークしなさい。

ア $v = \frac{f+g}{t_2-t_1}$

イ $v = \frac{f-g}{t_2-t_1}$

ウ $v = \frac{g-f}{t_2-t_1}$

エ $v = \frac{2(f+g)}{t_2-t_1}$

オ $v = \frac{2(f-g)}{t_2-t_1}$

カ $v = \frac{2(g-f)}{t_2-t_1}$

問5 $a \text{X} \rightarrow b \text{Y} + c \text{Z}$ (a, b, c は係数) の反応における反応速度式は $v = k [\text{X}]^n$ と表される。ここで、 v は反応速度、 k は反応速度定数、 $[\text{X}]$ は **X** のモル濃度、 n は反応次数とよばれる値である。 $[\text{X}]$ と v が次の表の関係にあるとき、これらに関する記述として最もふさわしいものを、下の ア～カの中から1つ選び、解答欄 **25** にマークしなさい。ただし、この反応において温度は常に一定であるものとする。

$[\text{X}]$ [mol/L]	v [mol/(L・s)]
0.010	1.2×10^{-3}
0.015	2.7×10^{-3}
0.020	4.8×10^{-3}

ア n の値は1であり、 $[\text{X}]$ が 0.050 mol/L のとき、 v は $1.2 \times 10^{-3} \text{ mol/(L・s)}$ となる。

イ n の値は1であり、 $[\text{X}]$ が 0.050 mol/L のとき、 v は $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol/(L・s)}$ となる。

ウ n の値は2であり、 $[\text{X}]$ が 0.050 mol/L のとき、 v は $1.2 \times 10^{-3} \text{ mol/(L・s)}$ となる。

エ n の値は2であり、 $[\text{X}]$ が 0.050 mol/L のとき、 v は $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol/(L・s)}$ となる。

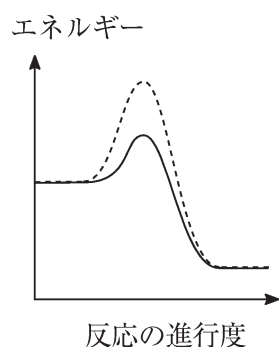
オ n の値は3であり、 $[\text{X}]$ が 0.050 mol/L のとき、 v は $1.2 \times 10^{-3} \text{ mol/(L・s)}$ となる。

カ n の値は3であり、 $[\text{X}]$ が 0.050 mol/L のとき、 v は $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol/(L・s)}$ となる。

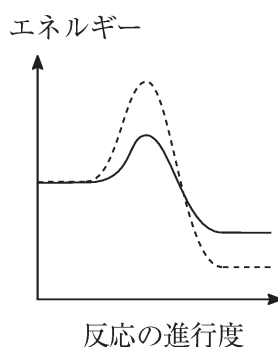
問6 触媒に関する次の問い(1)、(2)に答えなさい。

- (1) ある化学反応において、触媒を用いた場合と用いなかった場合とで、反応の進み方とエネルギーの変化はどのようなになるか。その様子を表す概略図として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **26** にマークしなさい。ただし、グラフ中の実線は触媒を用いた場合を、破線は触媒を用いなかった場合をそれぞれ表すものとする。

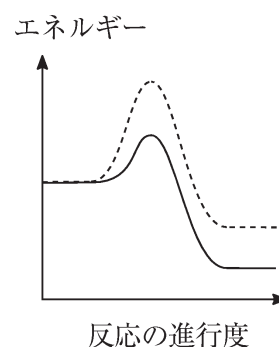
ア



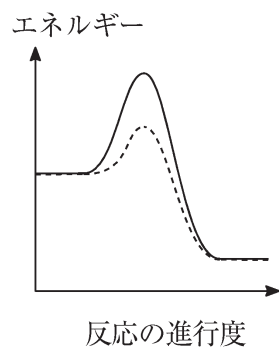
イ



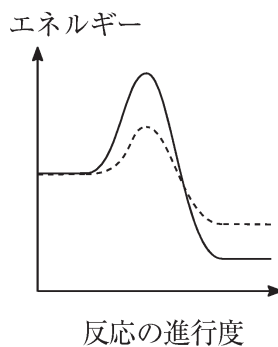
ウ



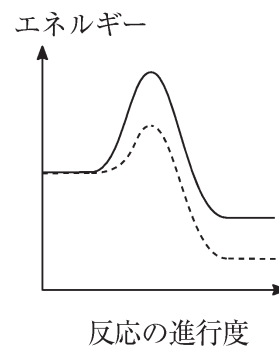
エ



オ



カ



- (2) 次の文章中の a ・ b に当てはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～カの中から1つ選び、解答欄 27 にマークしなさい。

$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ の分解反応において、固体粉末の酸化マンガン(Ⅳ) MnO_2 を触媒に用いることが多い。このときの MnO_2 は a に分類される。 MnO_2 が触媒としてはたらくとき、この分解反応の前後で Mn 原子の酸化数は b 。

	a	b
ア	均一触媒	減少する
イ	均一触媒	増加する
ウ	均一触媒	変化しない
エ	不均一触媒	減少する
オ	不均一触媒	増加する
カ	不均一触媒	変化しない

3 この問題は、解答欄 41 ～ 47 に解答すること。

次の問い (A)・(B) に答えなさい。(25点)

(A) 窒素を含む化合物に関する次の問いに答えなさい。

問 1 次の記述を読み、後の問い (1) ～ (4) に答えなさい。

工業的に硝酸が製造される過程は、次のとおりである。

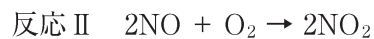
まず、空気とアンモニアを混合し、約 800℃ に加熱した白金網に通す。このとき白金は

a

としてはたらき、アンモニアは b されて一酸化窒素になる。



次に、ここで生じた一酸化窒素を空気中の酸素と反応させて二酸化窒素にする。



さらに、この二酸化窒素を温水に吸収させて硝酸とする。



反応 III で生成した一酸化窒素は、反応 II と反応 III を繰り返すことにより、すべて硝酸になる。

- (1) 文章中の a ・ b に当てはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 41 にマークしなさい。

	a	b
ア	触媒	酸化
イ	触媒	還元
ウ	酸化剤	酸化
エ	酸化剤	還元
オ	還元剤	酸化
カ	還元剤	還元

- (2) アンモニアを実験室で発生させる場合、固体の塩化アンモニウムと混合した上で加熱して反応させる物質として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 42 にマークしなさい。

ア 水酸化カルシウム イ 酸化銅(Ⅱ) ウ 塩化ナトリウム
 エ 塩化カルシウム オ 硫酸銅(Ⅱ) カ 硫酸ナトリウム

- (3) 濃硫酸、ソーダ石灰、十酸化四リンのうち、気体のアンモニアを乾燥する際に使用できる物質の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 43 にマークしなさい。

ア 濃硫酸のみ イ ソーダ石灰のみ
 ウ 十酸化四リンのみ エ 濃硫酸とソーダ石灰
 オ 濃硫酸と十酸化四リン カ ソーダ石灰と十酸化四リン

- (4) 質量パーセント濃度が 63% の硝酸水溶液を 1000g つくるのに必要なアンモニアの質量 [g] として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 44 にマークしなさい。ただし、アンモニアはすべて硝酸になるものとする。

ア 57g イ 85g ウ $1.1 \times 10^2 \text{g}$
 エ $1.7 \times 10^2 \text{g}$ オ $2.6 \times 10^2 \text{g}$ カ $3.1 \times 10^2 \text{g}$

(B) ハロゲンに関する次の問いに答えなさい。

問2 フッ素 F_2 、塩素 Cl_2 、臭素 Br_2 に関する次の問い (1)、(2) に答えなさい。

(1) F_2 、 Cl_2 、 Br_2 において、酸化力が小さい順に並べたものとして最もふさわしいものを、次の
ア～カの中から1つ選び、解答欄 **45** にマークしなさい。

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ア $F_2 < Cl_2 < Br_2$ | イ $F_2 < Br_2 < Cl_2$ | ウ $Cl_2 < F_2 < Br_2$ |
| エ $Cl_2 < Br_2 < F_2$ | オ $Br_2 < F_2 < Cl_2$ | カ $Br_2 < Cl_2 < F_2$ |

(2) F_2 、 Cl_2 、 Br_2 のうち、常温・常圧で気体であるものの組合せとして最もふさわしいものを、
次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 **46** にマークしなさい。

- | | | |
|------------------|------------------|-------------------|
| ア F_2 のみ | イ Cl_2 のみ | ウ Br_2 のみ |
| エ F_2 と Cl_2 | オ F_2 と Br_2 | カ Cl_2 と Br_2 |

問3 塩化銀 $AgCl$ およびヨウ化銀 AgI は水に溶けにくい塩であり、 $25^\circ C$ における溶解度積は、 $AgCl$ が $1.8 \times 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ 、 AgI が $2.1 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ である。イオンとして Cl^- と I^- を $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol}$ ずつ含む $25^\circ C$ の水溶液 1L に、 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol}$ の硝酸銀 $AgNO_3$ を加えたときに沈殿が生じた。この沈殿に関する記述として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 **47** にマークしなさい。ただし、硝酸銀を加えたときの水溶液の温度や体積に変化はなかったものとする。

- ア $AgCl$ の黄色沈殿のみが生じた。
- イ $AgCl$ の白色沈殿のみが生じた。
- ウ AgI の黄色沈殿のみが生じた。
- エ AgI の白色沈殿のみが生じた。
- オ $AgCl$ の黄色沈殿と AgI の白色沈殿がともに生じた。
- カ $AgCl$ の白色沈殿と AgI の黄色沈殿がともに生じた。

4 この問題は、解答欄 **61** ～ **67** に解答すること。

次の問い (A)・(B) に答えなさい。(25点)

(A) セッケンや油脂などに関する次の問いに答えなさい。

問1 セッケンや合成洗剤に関する記述として誤っているものを、次の ア～オ の中から1つ選び、解答欄 **61** にマークしなさい。

- ア セッケンは、強酸と弱塩基からなる塩である。
- イ セッケンは、カルシウムイオン Ca^{2+} を多く含む水の中では洗浄力を失う。
- ウ セッケンは酸性の水溶液中で使用すると洗浄力を失ってしまう。
- エ 硫酸ドデシルナトリウム $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$ からなる合成洗剤の水溶液は中性である。
- オ セッケンや合成洗剤は界面活性剤とよばれ、疎水性を示す炭化水素基とそれ以外の親水基をもつ。

問2 油脂に関する次の問い (1)、(2) に答えなさい。

(1) 構成脂肪酸としてステアリン酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ のみを含む油脂の分子量として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 **62** にマークしなさい。

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ア 852 | イ 872 | ウ 890 |
| エ 914 | オ 926 | カ 944 |

- (2) 次の文章中の a ・ b に当てはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～カの中から1つ選び、解答欄 63 にマークしなさい。

常温で固体の油脂のことを a という。また、不飽和脂肪酸を多く含む油脂に触媒を用いて水素を付加させてできた油脂を b といい、マーガリンの原料などに用いられる。

	a	b
ア	脂肪	乾性油
イ	脂肪	不乾性油
ウ	脂肪	硬化油
エ	脂肪油	乾性油
オ	脂肪油	不乾性油
カ	脂肪油	硬化油

(B) アルコールとその関連物質に関する次の問いに答えなさい。

問3 次の実験操作Ⅰ～Ⅲを行うとき、これらの操作に関する記述として誤っているものを、下のア～カの中から1つ選び、解答欄 64 にマークしなさい。

操作Ⅰ 乾いた試験管に酢酸とエタノールを2mLずつ入れて振り混ぜ、濃硫酸を数滴加えた。

この試験管に沸騰石を入れて、長いガラス管を取り付け、図1に示すような80℃の水が入ったビーカーの中で5分間加熱した。

操作Ⅱ この試験管の内容物を冷却したのち、気体が発生しなくなるまで炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 水溶液を加えた。

操作Ⅲ しばらくすると、試験管の内容物が水層と生成物の層の2層に分離した。

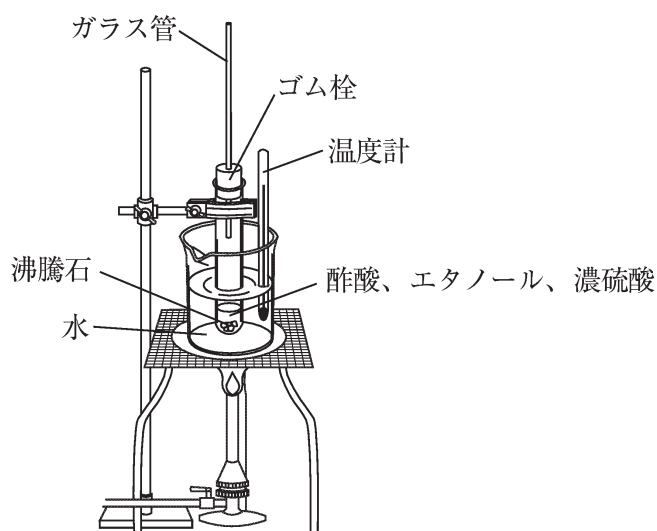


図1

ア 操作Ⅰで沸騰石を入れたのは、突沸を防ぐためである。

イ 操作Ⅰで濃硫酸は触媒としてはたらいている。

ウ 操作Ⅰで長いガラス管を取り付けたのは、蒸発した内容物を冷却させて液体に戻すためである。

エ 操作Ⅱにおいて、中和反応が起こる。

オ 操作Ⅱにおいて、発生した気体は水素である。

カ 操作Ⅲにおいて、分離した生成物の層は上層となる。

問4 次の記述を読み、下の問い(1)～(3)に答えなさい。

分子式が $C_4H_{10}O$ で表される有機化合物 A～D がある。A～D は、1-ブタノール、2-ブタノール、ジエチルエーテル、2-メチル-2-プロパノールのいずれかである。A～D について、次のことがわかっている。

- ・ A～D に単体のナトリウムを加えると、B 以外は反応して気体が生じた。
- ・ A と C を酸化すると、A からは E が、C からは F が生じた。
- ・ E と F にフェーリング液を加えて加熱すると、F からのみ赤色沈殿が生じた。

(1) A と D に当てはまる物質として最もふさわしいものを、次の ア～クの中から1つ選び、解答欄 **65** にマークしなさい。

	A	D
ア	1-ブタノール	2-ブタノール
イ	1-ブタノール	ジエチルエーテル
ウ	2-ブタノール	1-ブタノール
エ	2-ブタノール	2-メチル-2-プロパノール
オ	ジエチルエーテル	1-ブタノール
カ	ジエチルエーテル	2-メチル-2-プロパノール
キ	2-メチル-2-プロパノール	ジエチルエーテル
ク	2-メチル-2-プロパノール	2-ブタノール

(2) A～F のうち、不斉炭素原子をもつ化合物の数として最もふさわしいものを、次の ア～キの中から1つ選び、解答欄 **66** にマークしなさい。

ア 0 イ 1 ウ 2 エ 3 オ 4 カ 5 キ 6

- (3) 3.7gのCを酸化して生じたFに、フェーリング液を加えて加熱して生じた赤色沈殿の質量[g]として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 67 にマークしなさい。
ただし、CからFへの酸化は完全に行われたものとし、1molのFから1molの赤色沈殿が生じるものとする。

ア 3.2g

イ 4.0g

ウ 4.8g

エ 5.6g

オ 6.4g

カ 7.2g