

2月4日(火)

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 ～ 53 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 S : 32 Fe : 56 Pb : 207

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 ～ に解答すること。

次の問いに答えなさい。(25点)

問1 原子やイオンの電子配置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 にマークしなさい。

ア ベリリウム Be 原子の L 殻には電子が3個収容されている。

イ アルミニウム Al 原子の L 殻には電子が8個収容されている。

ウ フッ化物イオン F^- とヘリウム He 原子の電子配置は同じである。

エ ナトリウムイオン Na^+ と塩化物イオン Cl^- の電子配置は同じである。

オ 窒素 N 原子は価電子を3個もつ。

カ アルゴン Ar 原子は価電子を8個もつ。

問2 リチウム Li、酸素 O、硫黄 S を、電気陰性度の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 にマークしなさい。

ア $\text{Li} < \text{O} < \text{S}$

イ $\text{Li} < \text{S} < \text{O}$

ウ $\text{O} < \text{Li} < \text{S}$

エ $\text{O} < \text{S} < \text{Li}$

オ $\text{S} < \text{Li} < \text{O}$

カ $\text{S} < \text{O} < \text{Li}$

問3 ある濃度の NaCl 水溶液に純水を加えて正確に 10 倍希釈する場合、用いる器具とその使用方法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 **3** にマークしなさい。

	用いる器具	使用方法
ア	三角フラスコ	自然乾燥した状態で使用してもよい。
イ	三角フラスコ	加熱乾燥してから使用する必要がある。
ウ	三角フラスコ	希釈前の NaCl 水溶液で内壁を数回洗ってから使用する必要がある。
エ	メスフラスコ	自然乾燥した状態で使用してもよい。
オ	メスフラスコ	加熱乾燥してから使用する必要がある。
カ	メスフラスコ	希釈前の NaCl 水溶液で内壁を数回洗ってから使用する必要がある。

問4 次の物質（a～d）のうちで、1mol を完全燃焼する際に必要な酸素 O_2 の物質量が等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 **4** にマークしなさい。

- a メタン CH_4
- b プロパン C_3H_8
- c エタノール C_2H_5OH
- d 酢酸 CH_3COOH

ア a・b

イ a・c

ウ a・d

エ b・c

オ b・d

カ c・d

問5 気体A、B、Cからなる可逆反応 $A + B \rightleftharpoons C$ が平衡状態にあるときに、温度・圧力を一定に保ったまま外部から気体Cを追加した。このときの平衡の移動と平衡定数の変化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 5 にマークしなさい。

	平衡の移動	平衡定数の変化
ア	右に移動する	大きくなる
イ	右に移動する	小さくなる
ウ	右に移動する	変化しない
エ	左に移動する	大きくなる
オ	左に移動する	小さくなる
カ	左に移動する	変化しない

問6 コロイド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 6 にマークしなさい。

- ア コロイド粒子は半透膜を通過できない。
- イ ゴルに加熱や冷却を行い、流動性が失われたものをゲルという。
- ウ 雲や霧はコロイドであり、分散質は液体の水である。
- エ タンパク質は分子量が大きく、1分子でもコロイド粒子となる。
- オ 正コロイドの溶液に電気泳動を行うと、コロイド粒子は陽極側に移動する。
- カ 負コロイドの溶液に電解質を加えてコロイド粒子を沈殿させるとき、 NaNO_3 よりも CaCl_2 のほうが加える物質量が少なく済む。

問7 化学反応が起こらない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 7 にマークしなさい。

- | | | |
|----------|-------------|--------------|
| ア 希硫酸と白金 | イ 希硫酸とニッケル | ウ 希硫酸と硫化鉄(Ⅱ) |
| エ 熱濃硫酸と銅 | オ 濃硫酸とアンモニア | カ 濃硫酸とスクロース |

問8 炭化水素に関する次の記述（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 **8** にマークしなさい。

- a 常温・常圧において、ブタンは気体である。
- b エチレン分子を構成する原子はすべて同一平面上にある。
- c 赤熱した鉄を用いると、アセチレン3分子からベンゼンが得られる。

	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9 アミノ酸であるグリシン（側鎖：—H）、アラニン（側鎖：—CH₃）、システイン（側鎖：—CH₂—SH）の3種類からなる鎖状のトリペプチド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 **9** にマークしなさい。

- ア このトリペプチドは分子量が231であり、ビウレット反応を示す。
- イ このトリペプチドは分子量が231であり、ビウレット反応を示さない。
- ウ このトリペプチドは分子量が249であり、ビウレット反応を示す。
- エ このトリペプチドは分子量が249であり、ビウレット反応を示さない。
- オ このトリペプチドは分子量が285であり、ビウレット反応を示す。
- カ このトリペプチドは分子量が285であり、ビウレット反応を示さない。

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) 電池などに関する次の問いに答えなさい。

問1 電池に関する記述として最もふさわしいものを、次の ア～オ の中から1つ選び、解答欄 **21** にマークしなさい。

ア 放電時、正極で電子を放出し、負極で電子を受け取る。

イ 放電時、電気エネルギーを化学エネルギーに変化させる。

ウ 充電できる電池を一次電池とよぶ。

エ 正極と負極に異なる金属の単体を用いる場合、負極に用いる金属のほうが、イオン化傾向が大きい。

オ 放電時の電解液において、陽イオンは負極側へと引きつけられる。

問2 鉛蓄電池に関する次の問い (1)、(2) に答えなさい。

(1) 正極と負極に用い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 **22** にマークしなさい。

	正極に用いる物質	負極に用いる物質
ア	Pb	PbO ₂
イ	Pb	PbSO ₄
ウ	PbO ₂	Pb
エ	PbO ₂	PbSO ₄
オ	PbSO ₄	Pb
カ	PbSO ₄	PbO ₂

(2) 鉛蓄電池を放電した際に、電子 e^- が 0.20mol 流れた。このときの負極の質量変化に関する記述として最もふさわしいものを、次の ア～オの中から1つ選び、解答欄 **23** にマークしなさい。

- ア 6.4g 減少する。
- イ 6.4g 増加する。
- ウ 9.6g 減少する。
- エ 9.6g 増加する。
- オ 質量は変化しない。

問3 次に示す金属 A と B のイオン化傾向の差が最も大きくな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 **24** にマークしなさい。

	金属 A	金属 B
ア	Li	Ag
イ	Li	Ni
ウ	Li	Sn
エ	Zn	Ag
オ	Zn	Ni
カ	Zn	Sn

(B) 気体の性質に関する次の問いに答えなさい。

問4 27°C 、 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ の気体の温度と圧力を、 -33°C 、 $2.5 \times 10^4 \text{Pa}$ にするとき、体積は何倍になるか。その値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 **25** にマークしなさい。ただし、この気体は理想気体として扱うものとする。

ア 0.3 倍

イ 1.0 倍

ウ 2.0 倍

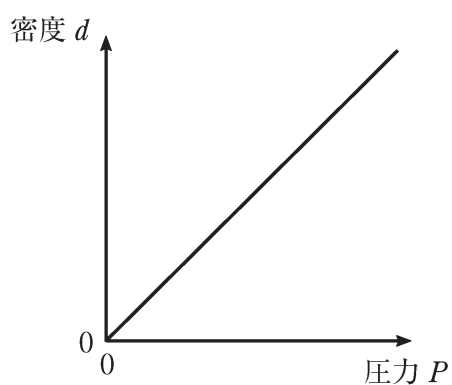
エ 2.5 倍

オ 3.2 倍

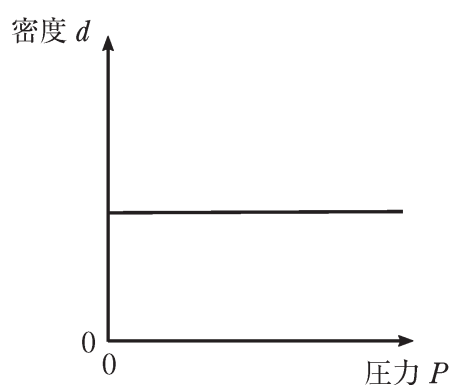
カ 5.0 倍

問5 ある気体の温度を一定に保ちながら圧力 P を変化させていくとき、この気体の密度 d の変化を表すグラフの概形として最もふさわしいものを、次の ア～エの中から1つ選び、解答欄 **26** にマークしなさい。ただし、この気体は理想気体として扱うものとする。

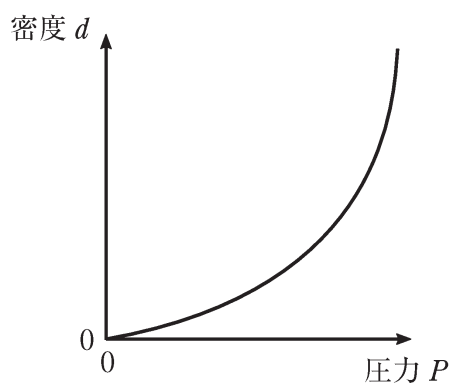
ア



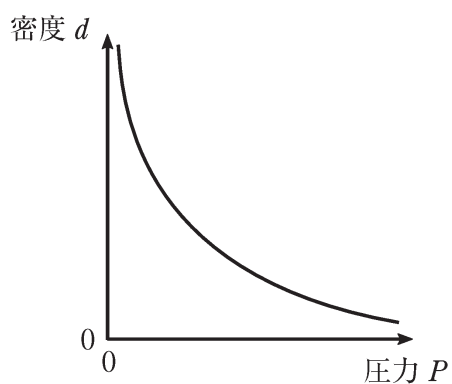
イ



ウ



エ



問6 理想気体と実在気体に関する次の文章中の ～ 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～クの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

理想気体は分子間力がはたらかないと仮定しているのに対し、実在気体は分子間力がはたらいている。同圧条件下における実在気体は温度が ほど理想気体に近いふるまいをする。また、一般に、気体分子の分子量が ほど分子間力の影響が小さく、 分子からなる気体は分子間力の影響が小さい。

	a	b	c
ア	低い	小さい	極性
イ	低い	小さい	無極性
ウ	低い	大きい	極性
エ	低い	大きい	無極性
オ	高い	小さい	極性
カ	高い	小さい	無極性
キ	高い	大きい	極性
ク	高い	大きい	無極性

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) 鉄に関する次の問いに答えなさい。

問1 鉄の酸化物である FeO 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 を 1mol ずつ用意し、一酸化炭素 CO によってそれぞれ完全に還元し、単体の鉄 Fe を得た。このとき、反応によって消費した一酸化炭素の物質量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 **41** にマークしなさい。

ア $\text{FeO} < \text{Fe}_2\text{O}_3 < \text{Fe}_3\text{O}_4$

イ $\text{FeO} < \text{Fe}_3\text{O}_4 < \text{Fe}_2\text{O}_3$

ウ $\text{Fe}_2\text{O}_3 < \text{FeO} < \text{Fe}_3\text{O}_4$

エ $\text{Fe}_2\text{O}_3 < \text{Fe}_3\text{O}_4 < \text{FeO}$

オ $\text{Fe}_3\text{O}_4 < \text{FeO} < \text{Fe}_2\text{O}_3$

カ $\text{Fe}_3\text{O}_4 < \text{Fe}_2\text{O}_3 < \text{FeO}$

問2 次の反応 (**a～c**) について、生じる溶液や沈殿の色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 **42** にマークしなさい。

a 硝酸鉄(Ⅱ)水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えた。

b 硝酸鉄(Ⅱ)水溶液に、ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム水溶液を加えた。

c 硝酸鉄(Ⅲ)水溶液に、チオシアン酸カリウム水溶液を加えた。

	a	b	c
ア	赤褐色	濃青色	無色
イ	赤褐色	濃青色	血赤色
ウ	赤褐色	褐色	無色
エ	赤褐色	褐色	血赤色
オ	緑白色	濃青色	無色
カ	緑白色	濃青色	血赤色
キ	緑白色	褐色	無色
ク	緑白色	褐色	血赤色

問3 体積が $1.0 \times 10^{-2} \text{cm}^3$ の鉄板すべてを希硫酸と反応させたとき、生じる水素の 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ における体積〔mL〕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。ただし、鉄の密度は 7.9g/cm^3 とする。

ア 11mL

イ 16mL

ウ 21mL

エ 32mL

オ 42mL

カ 63mL

(B) マンガンおよび金、銀、銅に関する次の問いに答えなさい。

問4 マンガンの化合物である酸化マンガン(Ⅳ) MnO_2 を濃塩酸に加えて加熱すると塩素が発生する。

この反応で消費される MnO_2 と HCl の物質質量比 ($\text{MnO}_2:\text{HCl}$) の値として最もふさわしいものを、次の ア～ケの中から1つ選び、解答欄 44 にマークしなさい。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ア 1:1 | イ 1:2 | ウ 1:3 | エ 1:4 | オ 2:1 |
| カ 3:1 | キ 4:1 | ク 2:3 | ケ 3:2 | |

問5 金、銀、銅に関する次の問い (1) ～ (3) に答えなさい。

(1) 金は硝酸や濃硫酸には溶けないが、濃塩酸と濃硝酸を混合した王水には溶ける。王水をつくる際に混合する濃塩酸と濃硝酸の体積比 (濃塩酸:濃硝酸) として最もふさわしいものを、次の ア～ケの中から1つ選び、解答欄 45 にマークしなさい。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ア 1:1 | イ 1:2 | ウ 1:3 | エ 1:4 | オ 2:1 |
| カ 3:1 | キ 4:1 | ク 2:3 | ケ 3:2 | |

(2) 銀 3mol が希硝酸と完全に反応するとき生じる気体とその物質質量 [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 46 にマークしなさい。

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ア NO が 1mol 生じる | イ NO が 3mol 生じる | ウ NO が 4mol 生じる |
| エ NO_2 が 1mol 生じる | オ NO_2 が 3mol 生じる | カ NO_2 が 4mol 生じる |

- (3) 水酸化銅(Ⅱ)の沈殿に過剰のアンモニア水を加えると溶解し、錯イオンが生じる。この錯イオンの配位数と色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 47 にマークしなさい。

	配位数	色
ア	2	青白色
イ	2	深青色
ウ	4	青白色
エ	4	深青色
オ	8	青白色
カ	8	深青色

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) アゾ染料の合成に関する次の問いに答えなさい。

問 1 次の記述を読み、下の問い (1) ～ (3) に答えなさい。

アゾ染料を合成するために、操作 I ～ V を行った。

操作 I 試験管 **A** に入れたニトロベンゼンに、スズと濃塩酸を加えてよく振り混ぜたところ、油状のニトロベンゼンが消えた。

操作 II 操作 I の溶液をビーカーに移し、水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、アニリンが生じた。

操作 III 試験管 **B** にアニリンをはかり取り、氷冷下で亜硝酸ナトリウム水溶液と塩酸を加えた。

操作 IV 試験管 **C** にフェノールをはかり取り、さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えた。

操作 V 操作 III の溶液と操作 IV の溶液を混合するとアゾ染料が得られた。

(1) 混酸（濃硫酸と濃硝酸の混合物）を用いて 3.12g のベンゼンからニトロベンゼンを合成することを考える。質量比で 75% のベンゼンが反応するときに得られるニトロベンゼンの質量 [g] として最もふさわしいものを、次の **A**～**カ** の中から 1 つ選び、解答欄 **61** にマークしなさい。

A 3.1g

イ 3.7g

ウ 4.3g

エ 4.9g

オ 5.5g

カ 6.2g

(2) アニリンの合成や性質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 **62** にマークしなさい。

- ア 操作Ⅰで用いたスズは還元剤として作用する。
 イ 操作Ⅱでは、弱塩基が遊離する反応によってアニリンが生じる。
 ウ アニリンにさらし粉水溶液を加えると、淡緑色に呈色する。
 エ アニリンに硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を加えると、黒色沈殿が生じる。
 オ アニリンに無水酢酸を作用させると、アセトアニリドが得られる。

(3) 次の文章中の **a** ～ **c** 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～ク の中から1つ選び、解答欄 **63** にマークしなさい。

操作Ⅲで加熱を行うと、生じた物質が加水分解を起こし、気体の **a** が発生する。
 また、操作Ⅴで得られたアゾ染料は **b** 色をしており、その構造において、窒素原子
 どうしは **c** 結合でつながっている。

	a	b	c
ア	水素	緑	単
イ	水素	緑	二重
ウ	水素	橙赤	単
エ	水素	橙赤	二重
オ	窒素	緑	単
カ	窒素	緑	二重
キ	窒素	橙赤	単
ク	窒素	橙赤	二重

(B) 芳香族化合物に関する次の問いに答えなさい。

問2 サリチル酸および関連する化合物に関する次の記述 (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 64 にマークしなさい。

- a サリチル酸は水によく溶ける。
- b サリチル酸に濃硫酸を作用させると、アセチルサリチル酸が生じる。
- c サリチル酸メチルは消炎鎮痛剤として用いられる。
- d サリチル酸メチルに塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると呈色する。

ア a・b

イ a・c

ウ a・d

エ b・c

オ b・d

カ c・d

問3 次の図1に示すように、安息香酸、*o*-キシレン、ニトロベンゼン、アニリンのすべてを少量ずつ含むジエチルエーテル溶液を分液漏斗に入れた。これに希塩酸を加えて、よく振ったのち静かに置いたところ、**A層**（エーテル層）と**B層**（水層）に分離した。次に、**B層**を抜き取った分液漏斗に新たに水酸化ナトリウム水溶液を加えて、よく振ったのち静かに置いたところ、**C層**（エーテル層）と**D層**（水層）に分離した。このとき**D層**は強い塩基性を示した。**C層**に主成分として溶けている化合物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 **65** にマークしなさい。

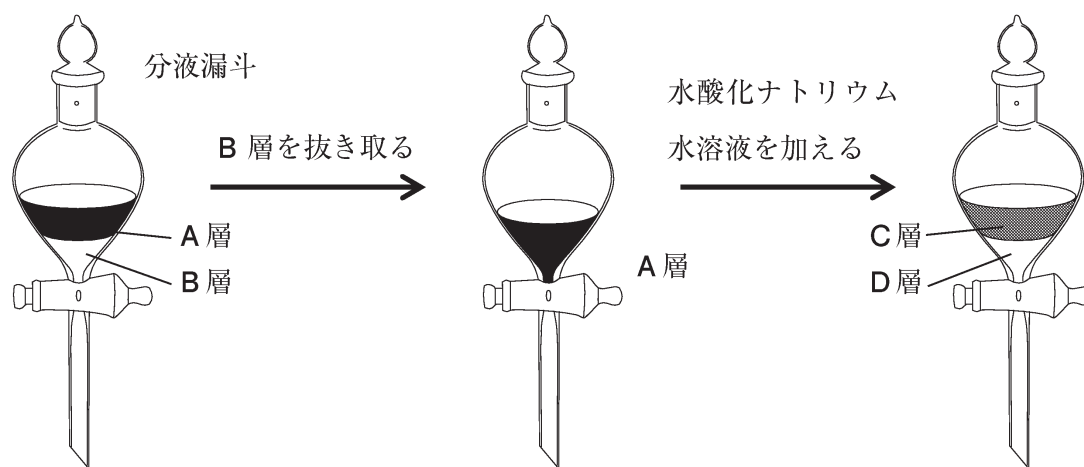


図1

- ア 安息香酸と *o*-キシレン
ウ 安息香酸とアニリン
オ *o*-キシレンとアニリン

- イ 安息香酸とニトロベンゼン
エ *o*-キシレンとニトロベンゼン
カ ニトロベンゼンとアニリン

問4 次の記述を読み、下の問い(1)、(2)に答えなさい。

分子式が C_8H_{10} で表される芳香族炭化水素AとBがある。Aを過マンガン酸カリウム水溶液で酸化すると、1価の芳香族カルボン酸Cが得られた。Bを過マンガン酸カリウム水溶液で酸化するとDとなり、Dを加熱すると分子内脱水が起こってEが生じた。

(1) Cを0.122gとり、水100mLに溶解した。この水溶液を0.20mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定するとき、終点までに必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積〔mL〕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 **66** にマークしなさい。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ア 1.3mL | イ 2.5mL | ウ 3.8mL |
| エ 5.0mL | オ 6.3mL | カ 7.5mL |

(2) 酸化バナジウム(V) V_2O_5 を触媒に用いて酸化することでEを生じ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 **67** にマークしなさい。

- | | |
|------------------|-------------|
| ア エチルベンゼン | イ スチレン |
| ウ ナフタレン | エ フェノール |
| オ <i>p</i> -キシレン | カ ベンジルアルコール |