

令和7年度 入学者選抜試験問題

一般選抜 令和7年1月27日

理 科 (120分)

I 注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この問題冊子は92ページあります。各科目の出題ページは下記のとおりです。
 物理 4～36ページ
 化学 38～55ページ
 生物 56～87ページ
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督員に知らせなさい。
- 4 解答用紙は2枚配付されます。解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、その説明と解答用紙の「記入上の注意」を読み、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。
 - ① 受験番号欄
 受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
 - ② 氏名欄
 氏名・フリガナを記入しなさい。
 - ③ 解答科目欄
 解答する科目を一つ選び、科目の下の○にマークしなさい。マークされていない場合または複数の科目にマークされている場合は、0点となります。
- 5 試験開始後30分間および試験終了前5分間は退出できません。
- 6 この表紙の受験番号欄に受験番号を記入しなさい。この問題冊子は試験終了後回収します。

II 解答上の注意

- 1 解答はすべて解答用紙の所定の欄へのマークによって行います。たとえば、大問①の③と表示のある問いに対して②と解答する場合は、次の〈例〉のように解答番号3の解答欄の②をマークします。

〈例〉

1	解 答 欄									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
3	①	●	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

受 験 番 号				

化 学

すべての設問にわたって、解答に際して必要ならば次の各値を使いなさい。

原子量 H : 1.0 C : 12 O : 16 Na : 23 Cl : 35.5 Ag : 108

気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

1 次の問 1 ～ 10 に答えなさい。〔解答番号 ～ 〕

問 1 周期表の第 1 周期から第 4 周期に含まれる元素からなる単体のうち、常温常圧 (25℃, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) のもと、気体として存在するものの数として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 種類

① 6 ② 7 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10 ⑥ 11

問 2 元素 M の同位体には相対質量が $m - 1$, m , $m + 1$ のもののみが存在し、相対質量 $m + 1$ のものは相対質量 m のものの 1.1 倍の割合で存在している。M の原子量が $m - 0.68$ と表されるとすると、相対質量 m のものの存在比は全体の何 % か。その値として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。
 %

① 5 ② 10 ③ 13 ④ 17 ⑤ 20 ⑥ 25

問3 次の(a)～(c)のうち、水にもジエチルエーテルにもよく溶ける物質をすべて選んだものとして最も適切なものを、下の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

3

(a) アセトン (b) 塩化銀 (c) ヨウ素

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ aとb
⑤ aとc ⑥ bとc ⑦ aとbとc

問4 化学反応と光に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

4

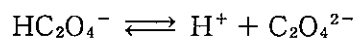
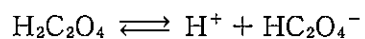
- ① 臭化銀は、光が当たると銀の微粒子を生成する。
② 光を照射すると硬化する高分子は感光性高分子である。
③ 植物が光を吸収して二酸化炭素と水から糖類を合成するはたらきを光合成という。
④ 生体内でルシフェリンが酸化される過程で光が放出される現象を生物発光という。
⑤ ルミノールは、血中のヘモグロビンを触媒とし、過酸化水素と反応して発光する。
⑥ 塩素に光を照射しながらメタンと反応させると、光が触媒としてはたらき、置換反応が進む。

問5 可逆反応 $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ が平衡状態にある。次の(a)～(c)のうち、この平衡を右に移動させる変化をすべて選んだものとして最も適切なものを、下の①～⑦のうちから一つ選びなさい。ただし、この変化でヨウ化水素が生成する反応は発熱反応である。 5

- (a) 温度一定で圧力を上げる。
- (b) 圧力一定で温度を下げる。
- (c) 温度と圧力一定で触媒を加える。

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ aとb
- ⑤ aとc ⑥ bとc ⑦ aとbとc

問6 シュウ酸は水溶液中では次のように二段階で電離する。



水の電離を無視すると、シュウ酸水溶液中の水素イオンの濃度に関して次の関係式が成立する。ただし、 $[\text{X}]$ は X のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ を表している。

$$[\text{H}^+] = a[\text{HC}_2\text{O}_4^-] + b[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]$$

この式中の係数 a , b の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

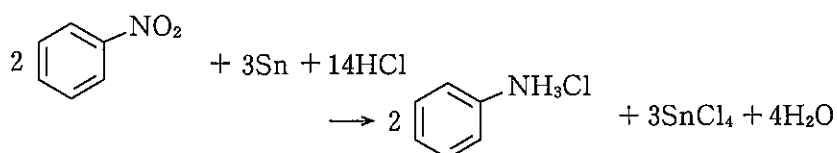
6

	a	b
①	1	0.5
②	1	1
③	1	2
④	2	0.5
⑤	2	1
⑥	2	2

問7 炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 7

- ① いずれも白色の固体である。
- ② いずれの水溶液も塩基性を示す。
- ③ 炭酸水素ナトリウムは酸性塩である。
- ④ 炭酸水素ナトリウムを加熱すると炭酸ナトリウムが得られる。
- ⑤ いずれの水溶液もサリチル酸メチルを加えると、二酸化炭素が発生する。
- ⑥ いずれの水溶液も白金棒につけてガスバーナーの炎に入れると、黄色の炎色反応が見られる。

問8 ニトロベンゼンを塩酸酸性の条件下でスズと反応させると、次の化学反応式によってアニリン塩酸塩が生じる。



この反応によるニトロベンゼン中の窒素原子の酸化数の変化として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 8

- ① 2 だけ減少した。 ② 4 だけ減少した。 ③ 6 だけ減少した。
- ④ 2 だけ増加した。 ⑤ 4 だけ増加した。 ⑥ 6 だけ増加した。

問9 平均分子量が 1.5×10^3 のポリグリシンに関する記述として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 9

- ① この化合物は不斉炭素原子をもつ。
- ② 水酸化ナトリウムとともに加熱すると、化合物中の窒素原子はすべて窒素の単体となる。
- ③ 濃硝酸に加えると黄色に呈色する。
- ④ 硫酸酸性の硫酸銅(Ⅱ)水溶液に加えると赤紫色に呈色する。
- ⑤ ニンヒドリン溶液に加えて加温すると青紫色に呈色する。
- ⑥ 臭素水に加えると臭素水が脱色する。

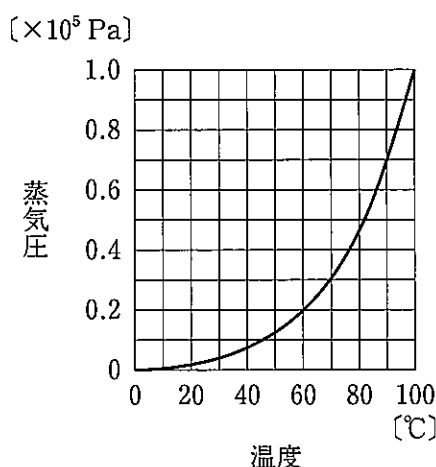
問10 ポリビニルアルコール 2.20 g をはかり取り、水に溶かして 100 mL とした。この水溶液の浸透圧を測定したところ、浸透圧の値は 27°C のもとで 623 Pa を示した。このポリビニルアルコールの平均分子量の値として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 10

- ① 1.1×10^4 ② 2.2×10^4 ③ 4.4×10^4
- ④ 8.8×10^4 ⑤ 2.2×10^5 ⑥ 4.4×10^5

2 次の文章を読み、下の問1～4に答えなさい。〔解答番号 1 ～ 6 〕

内容積が可変のピストン付き容器の中に、 60°C 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで100 mLの酸素 O_2 と $V [\text{mL}]$ (ただし $0 < V \leq 200$ とする) の水素 H_2 のみを入れた。この容器を 60°C 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に保った。

点火装置を用いて容器内の水素を完全燃焼させたのち、容器内を 60°C 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ になるまで放置した。なお、反応後に液体の水が生じた場合、水の体積およびその水への気体の溶解は無視できるものとする。また、水の蒸気圧曲線は次の図のとおりである。



問1 60°C における水の飽和蒸気圧 $[\text{Pa}]$ の値として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 1 Pa

- ① 1.2×10^4 ② 2.0×10^4 ③ 3.6×10^4
④ 6.0×10^4 ⑤ 7.2×10^4 ⑥ 1.0×10^5

問2 次の文中の空欄 ア に入る式として最も適切なものを、下の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 2

反応後、容器内に液体の水が存在しない場合、水蒸気分圧 $P_{\text{H}_2\text{O}}$ [Pa] は、入れた水素 H_2 の体積 V [mL] を用いて

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = \text{ア} \times 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

と表せる。

- ① $\frac{V}{100 \text{ mL} - V}$ ② $\frac{V}{100 \text{ mL} + V}$ ③ $\frac{V}{200 \text{ mL} - 2V}$
④ $\frac{V}{200 \text{ mL} + 2V}$ ⑤ $\frac{2V}{200 \text{ mL} - V}$ ⑥ $\frac{2V}{200 \text{ mL} + V}$

問3 $V = 20 \text{ mL}$ として上記の操作を行ったところ、容器内に液体の水は存在しなかった。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 反応後の容器の体積 [mL] の値として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 3 mL

- ① 80 ② 90 ③ 100 ④ 110 ⑤ 120

(2) 反応後の容器内の相対湿度 [%] の値として最も適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、相対湿度とは

$$\frac{\text{容器内の } \text{H}_2\text{O} \text{ の分圧 [Pa]}}{\text{その温度における水の飽和蒸気圧 [Pa]}} \times 100$$

で表される値である。 4 %

- ① 67 ② 75 ③ 80 ④ 89 ⑤ 91

問4 $V = 120 \text{ mL}$ として上記の操作を行ったところ、容器内に液体の水が生じていた。次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 反応後の容器の体積 [mL] の値として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 mL

① 40 ② 50 ③ 100 ④ 160 ⑤ 220

- (2) 反応後の容器内に存在する水のうち、水蒸気として存在するものの割合は何%となるか。その値として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 %

① 8.3 ② 10 ③ 25 ④ 67 ⑤ 88

3 次の文章を読み、下の問 1 ～ 6 に答えなさい。〔解答番号 ～ 〕

アルブチンは炭素、水素、酸素のみからなる分子量が 272 の化合物であり、グルコースに化合物 X が結合した構造をとっている配糖体（グリコシド結合により、糖類と他の原子団が結合した化合物）の一種である。アルブチンを構成するグルコースの構造によって、 α -アルブチンと β -アルブチンが存在する。アルブチンをフェーリング液に加えて加熱しても変化は見られなかった。アルブチンを適切な酵素により加水分解するとグルコースと化合物 X が物質質量比 1 : 1 で得られた。

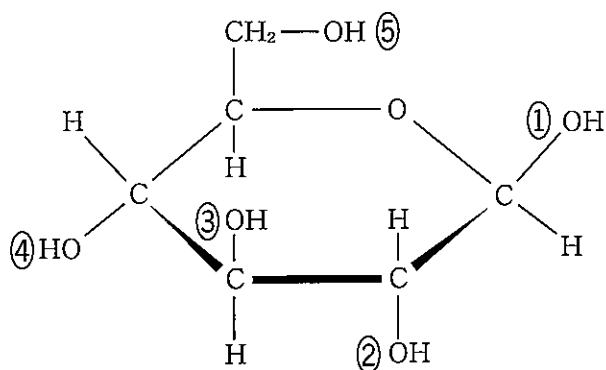
化合物 X はベンゼンの二置換体であり、この 27.5 mg を完全燃焼したところ、二酸化炭素が 66.0 mg と水が 13.5 mg が得られた。また、化合物 X のベンゼン環上の水素原子一つを塩素原子に置換する場合、生じうる化合物は 1 種類である。以上より、化合物 X はベンゼン環の 位に 置換基が結合している化合物であることがわかる。

問 1 グルコースに関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① グルコースは水にもジエチルエーテルにもよく溶ける。
- ② グルコースはアルコール発酵によりメタノールと水に分解される。
- ③ グルコースとリボースは互いに構造異性体の関係にある。
- ④ マルトースを加水分解するとグルコースのみが得られる。
- ⑤ デンプンは β -グルコースが多数重合して得られる高分子化合物である。

問2 ここでは β -アルブチンについて考えるものとする。下線部の結果から、 β -アルブチンでは β -グルコースのどのヒドロキシ基を用いて化合物Xと結合しているか。最も適切なものを、次の図中の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

2



問3 文中の空欄 **ア** , **イ** に入る語句の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 3

	ア	イ
①	オルト	同一の
②	オルト	異なる
③	パラ	同一の
④	パラ	異なる
⑤	メタ	同一の
⑥	メタ	異なる

問4 化合物 X に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ
選びなさい。 4

- ① 一对の鏡像異性体が存在する。
- ② 炭酸水素ナトリウム水溶液に発泡しながら溶解する。
- ③ 水酸化ナトリウムと反応して水素が発生する。
- ④ ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると黄色沈殿が生じる。
- ⑤ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液に加えると特有の呈色が見られる。

問5 アルブチンの分子式を $C_xH_yO_z$ で表したとき、 z の値として最も適切なもの
を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 5

- ① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9

問6 化合物 X は次に示すように2価の還元剤として作用し、化合物 Y に変化する
ことが知られている。



2.72 g のアルブチンを完全に加水分解したのち、十分量のアンモニア性硝酸銀水
溶液を加えて加熱した。このときに得られる銀の質量 [g] の値として最も適切
なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、グルコースは2価の
還元剤として作用するものとする。 6 g

- ① 0.540 ② 1.08 ③ 2.16 ④ 4.32 ⑤ 6.48

4 次の文章を読み、下の問1～4に答えなさい。〔解答番号 1 ～ 6 〕

Cl^- と CrO_4^{2-} を含む混合水溶液に AgNO_3 の水溶液を少しずつ加えると、まず ア 色の AgCl の沈殿が、次いで イ 色の Ag_2CrO_4 の沈殿が生じる。これらの沈殿生成反応を利用し、 K_2CrO_4 を指示薬として Cl^- を定量する方法をモール法という。この方法を用いて、次の操作1～4を行い、しょうゆ中の塩化物イオン濃度を調べた。

操作1 市販のしょうゆ 1.0 mL を、ホールピペットを用いて 50 mL のメスフラスコに移し、純水で正確に 50 倍に希釈した。

操作2 希釈したしょうゆ 10 mL を、ホールピペットを用いてコニカルビーカーに移した。ここに純水を 20 mL 加えたのち、 CrO_4^{2-} の濃度が $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ となるように K_2CrO_4 水溶液を加えた。

操作3 $2.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ の AgNO_3 水溶液を、ビュレットを用いて滴下し、イ 色の沈殿が観測された時点で滴下を終えた。

操作4 操作2～3を3回繰り返し、次の滴定結果を得た。

実験	1 回目	2 回目	3 回目
滴下量 [mL]	3.01	2.97	3.02

以下の問いにおいて、必要ならば、 AgCl の溶解度積は $2.0 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$ 、 Ag_2CrO_4 の溶解度積は $1.0 \times 10^{-12} (\text{mol/L})^3$ を用いなさい。また、実験を通して、試料中には AgCl や Ag_2CrO_4 の沈殿に影響を与えたり、他に沈殿を形成したりするイオンなどは含まれていないものとする。

問1 文中の空欄 ア , イ に入る色の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 1

	ア	イ
①	白	黒
②	白	赤褐
③	黒	白
④	黒	赤褐
⑤	赤褐	白
⑥	赤褐	黒

問2 モール法の原理に関する次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) Cl^- と CrO_4^{2-} の濃度がいずれも 0.010 mol/L である混合水溶液に AgNO_3 水溶液を滴下すると、まず AgCl の沈殿が生じ、次いで Ag_2CrO_4 の沈殿が生じる。 Ag_2CrO_4 の沈殿が生じ始めた時点で、沈殿せずに水溶液中に残存する Cl^- の物質量はもとの何%となっているか。その値として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。ただし、 AgNO_3 水溶液の滴下による混合水溶液の体積の変化は起こらないものとする。 2 %

- ① 1.0×10^{-3} ② 2.0×10^{-3} ③ 1.0×10^{-2}
 ④ 2.0×10^{-2} ⑤ 1.0×10^{-1} ⑥ 2.0×10^{-1}

(2) この実験では、試料中に共存する試薬によって AgNO_3 水溶液の滴下量に誤差が生じる。次の(a)～(c)のうち、試料の水溶液に加えることによって AgNO_3 水溶液の滴下量が変化する物質をすべて選んだものとして最も適切なものを、下の①～⑦のうちから一つ選びなさい。 3

- (a) 硝酸
- (b) アンモニア
- (c) 水酸化ナトリウム

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ aとb
- ⑤ aとc ⑥ bとc ⑦ aとbとc

問3 操作1～4に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 4

- ① ホールピペットが純水でぬれている場合は、これから用いる液体で内部を数回すすいでから用いる。
- ② 操作2で加える純水 20 mL を正確にはかり取る必要はない。
- ③ メスフラスコは純水でぬれたまま用いてもよい。
- ④ コニカルビーカーの代わりに三角フラスコを用いることもできる。
- ⑤ 本実験では無色のビュレットを用いる必要がある。

問4 希釈前のしょうゆ中の塩化ナトリウム量に関する次の(1), (2)に答えなさい。ただし、しょうゆ中の Cl^- はすべて塩化ナトリウムから生じるものとする。

(1) このしょうゆ中の塩化物イオン濃度 $[\text{mol/L}]$ の値として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 5 mol/L

① 0.33 ② 0.67 ③ 1.5 ④ 2.0 ⑤ 3.0 ⑥ 5.0

(2) このしょうゆの密度が 1.1 g/cm^3 であるとする、しょうゆ中の塩化ナトリウムの質量パーセント濃度 $[\%]$ の値として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 6 $\%$

① 1.8 ② 3.6 ③ 8.0 ④ 11 ⑤ 16 ⑥ 27