

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

令和 5 年度
一般選抜 試験問題
理科 (120分)

出題科目	ページ	解答方法
物 理	4～23	左の3科目のうち2科目を解答 しなさい。 解答時間の配分は自由です。
化 学	24～45	
生 物	46～68	

I 注意事項

- 1 ページの脱落や重複、印刷の不鮮明な箇所があった場合には、直ちに手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 2 受験番号および解答は必ず解答用紙の所定の欄に記入しなさい。
- 3 この問題冊子の余白は適宜利用してもかまいません。
- 4 質問、中途退室など用件のある場合は、手を挙げて知らせなさい。
- 5 退室時は、問題冊子は閉じ、解答用紙は裏返しにしなさい。
- 6 試験に関わるすべての用紙は、持ち帰ることはできません。

II 解答上の注意

- 1 「**解答上の注意**」が、裏表紙に記載してあるので、この問題冊子を裏返して必ず読むこと。ただし、問題冊子を開いてはいけません。

解答上の注意

- 1 解答はすべて解答用紙の解答番号に対応した解答欄にマークしてください。

10

 と表示のある問いに対して

(例1) ③と解答する場合は、解答番号10の③にマークしてください。

解答番号	解 答 欄
10	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

(例2) ②と⑦を解答する場合は、解答番号10の②と⑦にマークしてください。

(複数解答の場合)

解答番号	解 答 欄
10	① ● ③ ④ ⑤ ⑥ ● ⑧ ⑨

- 2 解答用紙に正しく記入・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。特に、解答用紙の受験番号欄に正しくマークされていない場合は、その科目は0点となります。

化 学

(解答はすべて解答用紙に記入すること)

必要があれば、以下の原子量、定数および近似値を使うこと。

H : 1.00 C : 12.0 O : 16.0

気体定数 : $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$

25℃における水のイオン積 : $K_W = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$

^{12}C の質量 = $1.9926 \times 10^{-23} \text{ g}$

$\log_{10} 2 = 0.30$

気体はすべて理想気体として扱うものとする。

第1問 次の問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問1 図は、液体とそれに溶けない固体との混合物から、固体を分離するときに行う実験操作の模式図である。下の分離操作(アとイ)を通常の実験室で行う過程で、図の操作を利用することによって、最終的に目的の物質を分離できるものはどれか。最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。



図

ア ガラス片が混入したグルコースからガラス片を除く。

イ 空気から純粋な酸素のみを得る。

① ア

② イ

③ ア、イ

④ なし

問2 硫黄の同素体（斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄）に関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

ア 常温・常圧で不純物を含まない純粋なものは、いずれも黄色の固体状態で存在できる。

イ 8個の原子からなる分子をつくっているものがある。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問3 下線を引いた原子の原子価が、ヨードホルム（トリヨードメタン） CHI_3 に含まれるヨウ素原子の原子価と同じものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3



問4 イオンや原子の半径を比較した不等式（アとイ）のうち、それらの大小関係が正しく示されているものはどれか。最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

ア Ca^{2+} のイオン半径 $>$ S^{2-} のイオン半径

イ Clの原子半径 $>$ Cl^- のイオン半径

① ア

② イ

③ ア、イ

④ なし

問5 ある原子1個の質量は 1.0450×10^{-22} g である。この原子の相対質量として最も近いものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

① 62.090

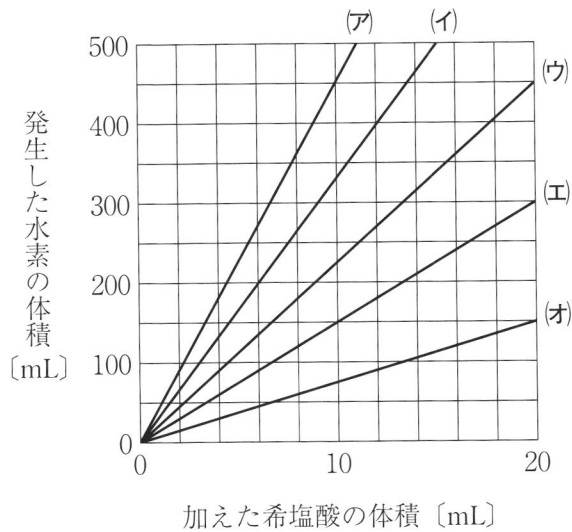
② 62.293

③ 62.496

④ 62.700

⑤ 62.933

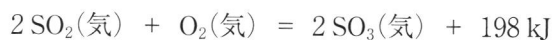
問6 不純物を含まないアルミニウムにあるモル濃度の希塩酸を加えた。発生した水素の体積と加えた希塩酸の体積との関係は、図の直線(ウ)で表すことができる。アルミニウムに変えて、同じ物質量のマグネシウムに同じモル濃度の希塩酸を加えた。このときに発生した水素の体積と加えた希塩酸の体積との関係を表す関係として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、発生した気体は水に溶解せず、その体積〔mL〕は、すべて同温・同圧の条件で測定されたものとする。 6



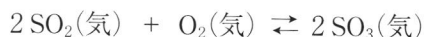
図

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① 直線(ア) | ② 直線(イ) | ③ 直線(ウ) |
| ④ 直線(エ) | ⑤ 直線(オ) | |

問7 二酸化硫黄と酸素とから三酸化硫黄が生成するときの反応は発熱反応であり、その熱化学方程式は次式で表される。



また、この化学変化は可逆的に進行するので、反応開始後にある時間が経過すると次式で表される化学平衡の状態となる。



化学平衡の状態にある混合気体に次の操作（アとイ）を行った。操作後の平衡状態または反応速度に関する記述について、それらの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 7

ア 温度・圧力一定で反応容器に少量の酸化バナジウム(V)を加えると、三酸化硫黄の物質質量が増加する。

イ 温度一定で、反応容器の容積を大きくすると、三酸化硫黄の物質質量は減少する。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問8 ある量の氷水に熱を加えると、氷水全体の質量に変化はなかったが、全体の体積が加熱前に比べて 2.72 cm^3 だけ減少した。このとき加えた熱量 [kJ] として最も近いものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、氷水は常に 0°C 、大気圧は $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ に保たれ、この状態における氷の融解熱を 6.00 kJ/mol 、水の密度を 1.00 g/cm^3 、氷の密度を 0.917 g/cm^3 とする。

8

① 3.33

② 6.67

③ 10.0

④ 15.0

第2問 次の問い（問1～8）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問1 水素に関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も
適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

ア 陰性の強い元素の原子とは、陽イオンとなってイオン結合で結びつく。

イ 単体は燃料電池の負極活物質として利用することができる。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問2 ラドン Rnを除く希(貴)ガス元素に関する記述(アとイ)について、それらの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

10

ア 単体は常温・常圧の状態では無色・無臭の気体として存在する。

イ ヘリウムの単体は、常温常圧におけるすべての気体の中で最も軽い単体である。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問3 塩素に関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も
適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 11

ア 原子の（第1）イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度をそれぞれ比較すると、いずれの値もナトリウムの原子の値より大きい。

イ 原子の酸化数は、単体中では0、安定な化合物中では必ず-1になり、他の酸化数になる化合物は存在しない。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問4 リンに関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も
適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 12

ア 化合物の中には、窒素、カリウムとともに肥料の三要素の一つとして、
製品化されて使用されているものがある。

イ 歯や骨、核酸などに含まれ、生体を構成する重要な元素である。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問5 バリウムに関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 13

ア 水酸化物は水に溶けにくい弱塩基であるが、希塩酸や希硫酸には水に溶解やすい塩を生じてよく溶ける。

イ 単体はX線を透過させにくい性質をもつので、胃や腸などの消化管のX線検査用造影剤として利用されている。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問6 銅に関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 14

ア 水和水を含まない硫酸塩の固体結晶は白色であるが、水に触れると五水和物の青色結晶に変化するので、実験室では硫酸塩の固体結晶が水の検出に利用される。

イ 単体を空気中で加熱すると赤色の酸化銅(I)が生じ、さらに約 1000～1100℃以上まで加熱すると黒色の酸化銅(II)に変化する。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問7 次の実験操作（アとイ）によって発生する気体の性質が、下の記述（a～c）のすべてに該当するものはどれか。最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 15

ア 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱する。

イ 塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)との混合物を加熱する。

- a 無色であるが、無臭ではない。
- b 水に溶けるとその水溶液が酸性を示す。
- c 上方置換による捕集は適していない。

- ① ア ② イ ③ ア、イ ④ なし

問8 Al^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} の5種類の金属元素の陽イオンが溶解している混合水溶液から、次の実験操作（アとイ）によって1種類の固体化合物を得ることができる操作はどれか。最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 16

ア 過剰のアンモニア水を加える。

イ 希塩酸を加えて溶液を酸性にした後、十分量の硫化水素を通じる。

- ① ア ② イ ③ ア、イ ④ なし

第3問 次の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問1 次の6種類の有機化合物について、下のa～dの記述に該当する化合物の数として最も適当なものを、後の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。同じ番号を複数回選んでもよい。

アセチルサリチル酸	アセトアニリド	グルコース
フェノール	サリチル酸メチル	ベンゼンスルホン酸

- a 完全燃焼させたときに二酸化炭素と水以外の物質が生じる。
- b 光学異性体が存在する。
- c 水には溶けにくいですが、水酸化ナトリウム水溶液には塩をつくってよく溶ける。
- d 希硫酸中で加水分解するとカルボキシ基をもつ物質を新たに生じる。

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 |
| ⑤ 5 | ⑥ 6 | ⑦ 0 | |

問2 ジメチルエーテルに関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 21

ア エタノールの構造異性体である。

イ 2分子のメタノールの縮合反応によって生じる。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問3 マレイン酸に関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 22

ア フマル酸と同じ示性式で表される。

イ 約 160℃ に加熱すると、1 分子の水が脱離して環状の酸無水物に変化する。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問4 トルエンに関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 23

ア 過マンガン酸カリウム水溶液と反応させた後、反応液に希硫酸を加えて酸性にすると安息香酸が生成する。

イ 分子内の水素原子1個を塩素原子に置換した化合物が3種類考えられる。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問5 アニリンに関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 24

ア 希塩酸に亜硝酸ナトリウム水溶液とともに加えて穏やかに加熱すると、水に溶けにくい塩化ベンゼンジアゾニウムが生成する。

イ 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液に加えると、水に難溶性の黒色物質に変化する。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問6 セルロースに関する記述（アとイ）について、それらの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 25

ア 希硫酸中で長時間煮沸したときに得られる溶液中には、環状構造の α -グルコースは含まれていない。

イ 綿、麻などの天然繊維の主成分である。

	ア	イ
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤