

2024年度 一般選抜問題  
前期A日程 2024年1月20日(土)

## 選 択 科 目

(数学・基礎理科・物理・化学・生物・日本史・世界史・国語)

数 学	1～ 6ページ
基 礎 理 科	7～ 30ページ
※2科目選択して1科目の扱いとなります。	
物 理	31～ 44ページ
化 学	45～ 57ページ
生 物	59～ 75ページ
日 本 史	77～ 86ページ
世 界 史	87～ 99ページ
国 語	101～115ページ

### 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. 3科目型の受験生および3科目型と2科目型を併願する受験生は上記の科目から2科目を、2科目型の受験生は、上記科目と英語から2科目を選択してください。但し受験票に記載された科目以外を受験すると0点となります。
3. 解答用紙には、「**数学**」(青色)と「**基礎理科**」(赤色)と「**数学・基礎理科以外**」(赤色)の3種類があります。
4. 試験開始後、解答用紙に受験番号と名前を必ず記入し、受験番号をマークしてください。数学以外の科目については、解答する科目を選び、科目の右にマークしてください。また解答科目欄に科目名を記入してください。正しくマークされていない場合は0点となります。
5. 解答はすべて解答用紙の解答欄にマークしてください。「**基礎理科**」の解答用紙は2科目を選択し、科目ごとに決められた解答欄にマークしてください。3科目に解答した場合は0点となります。
6. 問題用紙の余白は計算に使用してもかまいませんが、解答用紙を汚してはいけません。
7. 試験開始後、問題用紙・解答用紙に落丁・損傷がないか確認してください。
8. 数学の問題の冒頭には「**解答上の注意**」が記入されていますので、必ず読んでから解答してください。
9. 試験終了後、問題用紙は持ち帰ってください。

# 化 学

必要ならば、次の数値を使いなさい。

原子量 H=1.0, O=16, Al=27, S=32, Cl=35.5, K=39, Cu=64

1 次の問い（問1～6）に答えなさい。

問1 原子について述べた次の文の  ～  に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、あとの①～⑧の中から一つ選びなさい。

水素には、水素、重水素、三重水素の3種類があり、これらは  の数が同じで、 の数が異なり、互いに  であるという。

	ア	イ	ウ
①	陽子	中性子	同位体
②	陽子	中性子	同素体
③	陽子	電子	同位体
④	陽子	電子	同素体
⑤	中性子	電子	同位体
⑥	中性子	電子	同素体
⑦	中性子	陽子	同位体
⑧	中性子	陽子	同素体

問2 原子のイオン化エネルギーについて述べた次の文の **ア** ~ **ウ** に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、あとの①~⑧の中から一つ選びなさい。 **2**

原子の第一イオン化エネルギーとは、原子が 1 個の電子を **ア** , 1 価の **イ** になるときに **ウ** エネルギーのことである。

	ア	イ	ウ
①	受け取って	陽イオン	必要な
②	受け取って	陽イオン	放出する
③	受け取って	陰イオン	必要な
④	受け取って	陰イオン	放出する
⑤	失って	陽イオン	必要な
⑥	失って	陽イオン	放出する
⑦	失って	陰イオン	必要な
⑧	失って	陰イオン	放出する

問3 硫酸イオンとアンモニウムイオンの組合せでできる物質の化学式として最も適当なものを、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。 **3**

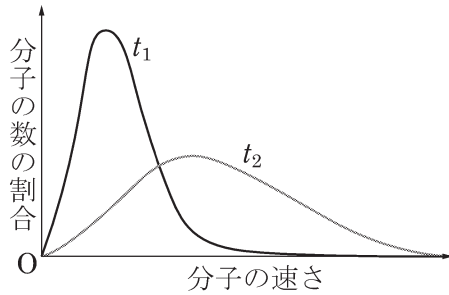
- ①  $(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4$                       ②  $\text{NH}_3(\text{SO}_4)_2$                       ③  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$   
 ④  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$                       ⑤  $\text{NH}_4(\text{SO}_4)_2$                       ⑥  $\text{NH}_4\text{SO}_4$

問4 遷移元素とその原子や単体の特徴について述べた文として最も適当なものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。 **4**

- ① 遷移元素は、すべて非金属元素である。  
 ② 遷移元素は、周期表の 3~10 族の元素である。  
 ③ 遷移元素は、周期表の同じ周期で隣り合う元素の化学的性質が似ていることが多い。  
 ④ 遷移元素は、原子の最外殻電子の数が 2 である。  
 ⑤ 金属元素は、すべて遷移元素である。

問5 気体分子の熱運動について述べた次の文の **ア** , **イ** に当てはまるものの組合せとして最も適当なものを、あとの①～⑥の中から一つ選びなさい。 **5**

気体をつくる分子は熱運動によって空間を飛びまわっている。同じ温度でも、それぞれの分子の速さは同じではないため、いろいろな温度における分子の速さを比較するには、**ア** の速さが用いられる。異なる温度、 $t_1$ 、 $t_2$  における気体分子の速さの分布が、**図1**のように表されるとき、温度が高いのは、**イ** の方である。



**図1**

	<b>ア</b>	<b>イ</b>
①	最も速い分子	$t_1$
②	最も速い分子	$t_2$
③	平均	$t_1$
④	平均	$t_2$
⑤	最も遅い分子	$t_1$
⑥	最も遅い分子	$t_2$

問6 次の実験について、(1)、(2)の問いに答えなさい。

水とエタノールの混合物を、図2の装置を用いて加熱した。このときの温度変化は図3のようになった。

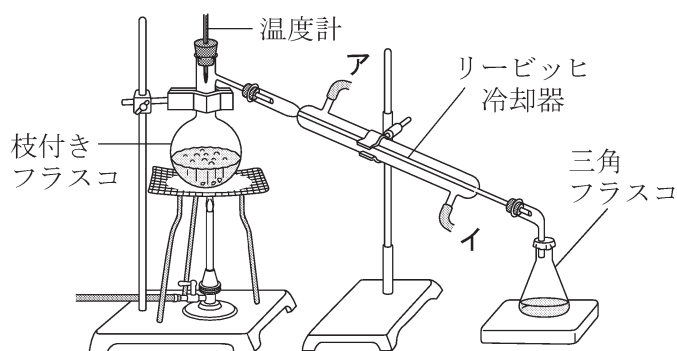


図2

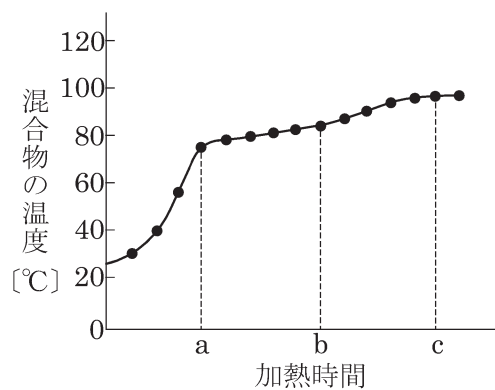


図3

(1) 図2の装置で分離操作を行うときに注意すべき点として誤っているものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。 6

- ① 枝付きフラスコには沸騰石を入れる。
- ② 混合液の量は枝付きフラスコの 1/2 以下にする。
- ③ 温度計の球部は枝付きフラスコの枝の付け根の位置に合わせる。
- ④ リービッヒ冷却器には、イ→アの向きに水を流す。
- ⑤ 三角フラスコは密栓する。

(2) 図3のグラフの説明として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

7

- ① 加熱時間 a のとき、枝付きフラスコ内の液体は蒸発していない。
- ② 加熱時間 a-b のとき、三角フラスコ内に集まっている物質の多くはエタノールである。
- ③ 加熱時間 b-c のとき、エタノールも水も気体になっていない。
- ④ この溶液が沸騰し始める温度は 100°C である。
- ⑤ この溶液が沸騰する温度は 100°C より高い。

2 次の問い（Ⅰ・Ⅱ）に答えなさい。

Ⅰ 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えなさい。

塩化カリウムは常温で固体の物質であり、水100 gに対する溶解度は、20℃で34.0 g、40℃で40.0 gである。硫酸銅(Ⅱ)は通常、硫酸銅(Ⅱ)五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ のように結晶中に水分子を一定の割合で含んでいる。このような結晶中の水分子を水和水という。硫酸銅(Ⅱ)の溶解度は、水和水をもたないものを溶質として、その質量で表され、水100 gに対しては、20℃で20.0 g、60℃で40.0 gである。

問1 次の文中の  ,  に当てはまる数値の組合せとして最も適当なものを、あとの①～⑨の中から一つ選びなさい。

20℃の水 100 g に塩化カリウムを 34.0 g 溶解させたとき、水溶液の密度は  $1.20 \text{ g/cm}^3$  である。この水溶液の体積は  mL であり、溶けている塩化カリウムの物質量は  mol であることから、この塩化カリウム水溶液のモル濃度が求められる。

	ア	イ
①	112	0.109
②	112	0.456
③	112	2.19
④	138	0.109
⑤	138	0.456
⑥	138	2.19
⑦	161	0.109
⑧	161	0.456
⑨	161	2.19

問2 40℃の水に塩化カリウムを溶かした飽和水溶液 100 g を 20℃まで冷やしたとき析出する塩化カリウムの結晶は何 g か。最も適当な値を、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

g

- ① 4.29                      ② 6.00                      ③ 8.40  
④ 9.71                      ⑤ 11.4                      ⑥ 15.0

問3 硫酸銅(Ⅱ)の飽和水溶液を冷やすと、硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶が析出する。60℃の硫酸銅(Ⅱ)の飽和水溶液 100 g を 20℃まで冷やしたときに析出する結晶は何 g か。最も適当な値を、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。  g

- ① 20                      ② 21                      ③ 25  
④ 48                      ⑤ 49                      ⑥ 62

II 次の文章を読み、下の問い（問4，5）に答えなさい。

硫酸酸性の過酸化水素水に過マンガン酸カリウム水溶液を加えたときに起こる反応は、次の化学反応式で表される。



濃度不明の過酸化水素水 10 mL に希硫酸を加えて酸性にしたのち、ユニカルビーカーに入れて、0.020 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を滴下したところ、12 mL を加えたところで完全に反応した。

問4 文中の  $\boxed{\text{ア}}$ ， $\boxed{\text{イ}}$  に当てはまる係数の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑨の中から一つ選びなさい。  $\boxed{11}$

	ア	イ
①	3	2
②	3	3
③	3	4
④	4	2
⑤	4	3
⑥	4	4
⑦	5	2
⑧	5	3
⑨	5	4

問5 文中の下線部の反応について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) この反応の終点前後におけるコニカルビーカー内の水溶液の色の変化として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 12

- ① 黄色→緑色      ② 無色→褐色      ③ 赤紫色→無色  
④ 緑色→黄色      ⑤ 褐色→無色      ⑥ 無色→赤紫色

(2) 過酸化水素水のモル濃度として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

13 mol/L

- ① 0.020      ② 0.048      ③ 0.060  
④ 0.096      ⑤ 0.12      ⑥ 0.18

3 次の問い（Ⅰ・Ⅱ）に答えなさい。

Ⅰ 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えなさい。

フッ素の単体の常温・常圧での状態は **ア** であり、その色は **イ** である。フッ化水素は、ホタル石（主成分はフッ化カルシウム）を **ウ** ことで得られる。

問1 文中の **ア**，**イ** に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑨の中から一つ選びなさい。 **14**

	ア	イ
①	固体	黄褐色
②	固体	黄緑色
③	固体	淡黄色
④	液体	黄褐色
⑤	液体	黄緑色
⑥	液体	淡黄色
⑦	気体	黄褐色
⑧	気体	黄緑色
⑨	気体	淡黄色

問2 文中の **ウ** に当てはまる操作として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。 **15**

- ① 濃硫酸とともに加熱する
- ② アンモニア水とともに加熱する
- ③ 水酸化ナトリウム水溶液とともに加熱する
- ④ 水とともに加熱する
- ⑤ 水酸化カルシウムに吸収させる

問3 フッ化水素の性質として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

16

- ① 他のハロゲン化水素より沸点が低い。
- ② 水溶液はガラスと反応する。
- ③ アンモニアと反応して白煙を生じる。
- ④ デンプンの検出に用いられる。
- ⑤ 水溶液は強酸である。

II 次の文章を読み、下の問い（問4～6）に答えなさい。

鉄を希塩酸に溶解させると、**ア**が生じる。この水溶液に**イ**を通じて酸化すると、**ウ**の水溶液になる。この水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、**エ**色の沈殿を生じる。

問4 文中の**ア**～**ウ**に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つ選びなさい。 **17**

	ア	イ	ウ
①	塩化鉄(Ⅱ)	水素	塩化鉄(Ⅲ)
②	塩化鉄(Ⅱ)	塩化水素	塩化鉄(Ⅲ)
③	塩化鉄(Ⅱ)	硫化水素	塩化鉄(Ⅲ)
④	塩化鉄(Ⅱ)	塩素	塩化鉄(Ⅲ)
⑤	塩化鉄(Ⅲ)	水素	塩化鉄(Ⅱ)
⑥	塩化鉄(Ⅲ)	塩化水素	塩化鉄(Ⅱ)
⑦	塩化鉄(Ⅲ)	硫化水素	塩化鉄(Ⅱ)
⑧	塩化鉄(Ⅲ)	塩素	塩化鉄(Ⅱ)

問5 文中の**エ**に当てはまる色として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。 **18**

- ① 濃青      ② 青緑      ③ 淡緑      ④ 黄褐      ⑤ 赤褐

問6 塩化鉄(Ⅱ)と塩化鉄(Ⅲ)のそれぞれの水溶液に加えると濃青色の沈殿を生じる水溶液の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 **19**

	塩化鉄(Ⅱ)	塩化鉄(Ⅲ)
①	KSCN 水溶液	$K_3[Fe(CN)_6]$ 水溶液
②	KSCN 水溶液	$K_4[Fe(CN)_6]$ 水溶液
③	$K_3[Fe(CN)_6]$ 水溶液	KSCN 水溶液
④	$K_3[Fe(CN)_6]$ 水溶液	$K_4[Fe(CN)_6]$ 水溶液
⑤	$K_4[Fe(CN)_6]$ 水溶液	KSCN 水溶液
⑥	$K_4[Fe(CN)_6]$ 水溶液	$K_3[Fe(CN)_6]$ 水溶液

4 次の文章を読み、下の問い（問1～5）に答えなさい。

炭素、水素、酸素でできた芳香族 2 置換体の化合物 P と芳香族 1 置換体の化合物 Q がある。P の分子式は  $C_7H_8O$  であり、2 つの置換基はパラ位に結合し、そのうちの 1 つは炭化水素基である。Q の 1 分子を構成する炭素原子の数は P と同じであるが、水素原子と酸素原子の数は異なっている。

P を無水酢酸と反応させると、芳香族化合物 R と酢酸が生成した。また、Q とメタノールを反応させると、分子量が 14 増加した芳香族化合物 S が生成した。この反応には、メタノールとともに濃硫酸が必要であった。

P と Q を混合し、ジエチルエーテルを加えた溶液 X に水酸化ナトリウム水溶液を加えたのち、水層のみを 2 つの容器 1 と容器 2 に分取した。容器 1 の水溶液 Y にジエチルエーテルを加え、二酸化炭素を吹き込むと、P がエーテル層に抽出された。こののち、水層のみを再び別の容器 3 に分取し、この水溶液にジエチルエーテルを加え、**ア** を加えると、Q がエーテル層に抽出された。また、容器 2 の水溶液 Y にジエチルエーテルを加え、二酸化炭素を吹き込まずに、**ア** を加えると、**イ** がエーテル層に抽出された。

問1 化合物 P の 2 つの置換基の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑨の中から一つ選びなさい。 **20**

- ① メチル基，ホルミル基（アルデヒド基）
- ② メチル基，ヒドロキシ基
- ③ メチル基，カルボキシ基
- ④ エチル基，ホルミル基（アルデヒド基）
- ⑤ エチル基，ヒドロキシ基
- ⑥ エチル基，カルボキシ基
- ⑦ ビニル基，ホルミル基（アルデヒド基）
- ⑧ ビニル基，ヒドロキシ基
- ⑨ ビニル基，カルボキシ基

問2 化合物 Q の分子式として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。 **21**

- ①  $C_7H_6O$
- ②  $C_7H_6O_2$
- ③  $C_7H_7O_2$
- ④  $C_7H_8O$
- ⑤  $C_7H_8O_3$

問3 化合物 Q の性質として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。 22

- ① 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、紫色に呈色する。
- ② さらし粉水溶液を加えると、赤紫色に呈色する。
- ③ 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、気体が発生する。
- ④ 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を加えると、黒色の物質を生じる。
- ⑤ ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えると、黄色沈殿を生じる。

問4 文中の ア，イ に当てはまる語句または記号の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つ選びなさい。 23

	ア	イ
①	アンモニア水	P と Q
②	アンモニア水	Q のみ
③	臭素水	P と Q
④	臭素水	Q のみ
⑤	酢酸鉛(Ⅱ)水溶液	P と Q
⑥	酢酸鉛(Ⅱ)水溶液	Q のみ
⑦	希硫酸	P と Q
⑧	希硫酸	Q のみ

問5 化合物 P の異性体について、次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 芳香族化合物である異性体は、化合物 P を除いて何種類あるか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 24

- ① 3種類    ② 4種類    ③ 5種類    ④ 6種類    ⑤ 7種類    ⑥ 8種類

(2) (1)の異性体のうち、無水酢酸と反応して、芳香族化合物と酢酸を生じるものは何種類あるか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 25

- ① 1種類    ② 2種類    ③ 3種類    ④ 4種類    ⑤ 5種類    ⑥ 6種類

(このページは, 空白である。)