

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。

2025 年度 郡 山 女 子 大 学  
一 般 選 抜 I 期  
個 別 学 力 試 験 問 題

理 科

(化学基礎)

注 意 事 項

- 1 試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁等に気付いた場合は，監督者に知らせてください。
- 2 理科は，化学基礎もしくは生物基礎いずれかを選択してください。
- 3 試験終了 10 分前に，選択しなかった方を回収いたします。

|         |  |     |  |
|---------|--|-----|--|
| 志 願 番 号 |  | 氏 名 |  |
|---------|--|-----|--|

(

(

I AさんとBさんが買い物をしています。

Aさん「化学基礎で学習した内容は、私たちが日常食べる食品にもかかわりがあるね。」

Bさん「本当にそうだね。例えば、このコンニャクだってそうだよ。」

Aさん「えっ、そうだったっけ・・・？」

Bさん「それじゃ、実験室へ戻って、色々と考えてみよう」

以下の問1～問2について、解答用紙に答えよ。

問1

Aさん「コンニャクってコンニャク芋のグルコマンナン(食物繊維)を凝固剤で固めた食品だよ。」

Bさん「そうだね…。調べてみると、凝固剤は水酸化カルシウムや炭酸ナトリウムなどが使われるようだよ。  
「これらの化学式を教えてよ。」

問2

Aさん「凝固剤は水に溶かして使うんだね。それでは、水酸化カルシウム水溶液の液性はどうなるかな？」

Bさん「ちょっと待って。水溶液には液性だけではなくて価数や強弱もあるよ。」

「折角だから、よく知られる水溶液の性質をまとめた以下の表を完成させてみよう。」

Aさん「ええっ…。なんだかいっぱいあるね。」

Bさん「大丈夫。語群から適切な化合物を選び、化合物の化学式で答えてみよう。でも、語群に該当する化合物がなければ「なし」と答えてね。また、全ての化合物が表に該当するとは限らないし、一つの液性に一つの化合物とは限らないよ。」

|     | 強酸 | 弱酸 | 強塩基 | 弱塩基 |
|-----|----|----|-----|-----|
| 1 価 |    |    |     |     |
| 2 価 |    |    |     |     |
| 3 価 |    |    |     |     |

語群:アンモニア、塩化アンモニウム、塩化ナトリウム、塩酸、オレイン酸、グルコース、酢酸、シュウ酸、水酸化カリウム、水酸化鉄、水酸化バリウム、水酸化マグネシウム、炭酸、尿素、ピルビン酸、メタノール、硫酸、リン酸

Aさん「表を完成させるのは難しかったよ。」

Bさん「よくできているよ。それじゃあ次に、凝固剤である水酸化カルシウムを使った実験をしてみよう。」

「実験台の上に置いてある水酸化カルシウム水溶液の試薬びんを取ってよ。」

Aさん「あれ？この水溶液を調製した人は、ラベルに濃度を書き忘れているね。」

以下の問3～問9について解答用紙に答えよ。

問3

Bさん「それでは、この水酸化カルシウム水溶液の濃度を考えよう。」

Aさん「でも、どうしたらいいのかな…。」

Bさん「水酸化カルシウム水溶液だから、中和反応で濃度は求められるね。」

「ちょうど実験室に濃硝酸があるよ。えっと…、濃硝酸の濃度は60%、密度1.360 g/mLだって。」

「あとは…硝酸の分子量が分かれば濃度が分かるね。硝酸の分子量を知っていたら教えてよ。」

「では、濃硝酸のモル濃度を求めよう。計算式を示しながら有効数字3桁で考えてみよう。」

問4

Bさん「中和滴定法で実験しよう。滴定用に0.25 mol/L 硝酸水溶液を500 mL 調製するには、この濃硝酸が何 mL 必要になるかな。計算式を示しながら有効数字2桁で考えてみよう。」

問5

Bさん「0.25 mol/L 硝酸水溶液が調製できたね。」

Aさん「硝酸水溶液の濃度が分かったということは、硝酸分子の個数も分かるのかな？」

Bさん「そうだね。作製した0.25 mol/L 硝酸水溶液 500 mL 中の硝酸分子の個数を求める計算式を示しながら有効数字2桁で考えてみよう。」

問6

Bさん「それでは、続いて中和滴定の操作を実験書に従っておこなおう。実験書18ページの(①)～(⑥)に該当する適切な語句を教えてよ。」

実験書18ページ

「(①)水溶液をコニカルビーカーに(②)を用いて正確に10.0 mLとり、指示薬としてプロモチモールブルーを2、3滴加えた。共洗いした(③)に(④)水溶液を入れて滴定したところ、コニカルビーカー内の溶液の色が(⑤)色から(⑥)色に変化したときを終点とした。」

問 7

A さん「正確に滴定値を求めるために 3 回操作したよ。そして、滴定値の平均値は 18.5 mL だったよ。」

B さん「それでは、今回行った実験の中和反応を化学反応式で考えてみよう。」

問 8

B さん「それでは、未知濃度の水酸化カルシウム水溶液のモル濃度を求めよう。計算式を示しながら有効数字 4 桁で考えてみてよ。」

問 9

B さん「さらに、水酸化カルシウム水溶液の質量パーセント濃度も求めてみよう。計算式を示しながら有効数字 3 桁で考えてみてよ。」

B さん「水酸化カルシウムの濃度も明らかにできたし、実験の片づけをして終わりにしようよ。」

A さん「そうだね…。しまった！銅板が入ったビーカーに、それぞれ作製した硝酸と水酸化カルシウム水溶液を誤ってこぼしてしまったよ。」

以下の問 10 について、解答用紙に答えよ。

問 10

B さん「折角だから、硝酸をこぼしたビーカーと水酸化カルシウムをこぼしたビーカーの中で化学反応が起こったのか考えてみよう。」

A さん「化学反応が起こったのならば、化学反応式を示せるはずだね。化学反応が起こらなければ、『反応しない』と考えるしかないよね。」

B さん「化学反応が起きたのならば化学反応式はどう示せるかな。また、還元剤は何になるかな。化学反応が起こらない場合は『反応しない』、還元剤が存在しない場合は『なし』と言ってね。」

|          |      |    |
|----------|------|----|
| 理科（化学基礎） | 志願番号 | 氏名 |
|          |      |    |

I

|                         |          |    |    |          |     |
|-------------------------|----------|----|----|----------|-----|
| 問 1<br>(各 2 点、<br>4 点)  |          |    |    |          |     |
| 問 2<br>(各 2 点、<br>24 点) |          | 強酸 | 弱酸 | 強塩基      | 弱塩基 |
| 1 価                     |          |    |    |          |     |
| 2 価                     |          |    |    |          |     |
| 3 価                     |          |    |    |          |     |
| 問 3<br>(12 点)           | 計算式(7 点) |    |    | 分子量(2 点) |     |
| 解答(3 点)                 |          |    |    |          |     |
|                         |          |    |    | mol/L    |     |
| 問 4<br>(9 点)            | 計算式(6 点) |    |    | 解答(3 点)  |     |
|                         |          |    |    |          |     |
|                         |          |    |    | mL       |     |

|                         |                       |                        |                      |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| 問 5<br>(8 点)            | 計算式(5 点)              |                        | 解答(3 点)<br><br>個     |
| 問 6<br>(各 2 点、<br>12 点) | ①                     | ②                      | ③                    |
|                         | ④                     | ⑤                      | ⑥                    |
| 問 7<br>(3 点)            | 中和反応の化学反応式            |                        |                      |
| 問 8<br>(7 点)            | 計算式(4 点)              |                        | 解答(3 点)<br><br>mol/L |
| 問 9<br>(9 点)            | 計算式(6 点)              |                        | 解答(3 点)<br><br>%     |
| 問 10<br>(12 点)          | 銅と硝酸の化学反応式(4 点)       |                        |                      |
|                         | 銅と水酸化カルシウムの化学反応式(4 点) |                        |                      |
|                         | 銅と硝酸の反応の還元剤(2 点)      | 銅と水酸化カルシウムの反応の還元剤(2 点) |                      |

I

| 問 1<br>(各 2 点、4 点)  | $\text{Ca(OH)}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |                        |                                        |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|--|----|----|-----|-----|-----|--------------|--------------------------|--------------|---------------|-----|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|-----|----|-------------------------|----|-----------------------------|
| 問 2<br>(各 2 点、24 点) | <table> <tr> <th></th><th>強酸</th><th>弱酸</th><th>強塩基</th><th>弱塩基</th></tr> <tr> <td>1 価</td><td><math>\text{HCl}</math></td><td><math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></td><td><math>\text{KOH}</math></td><td><math>\text{NH}_3</math></td></tr> <tr> <td>2 価</td><td><math>\text{H}_2\text{SO}_4</math></td><td><math>\text{H}_2\text{CO}_3</math><br/><math>(\text{COOH})_2</math></td><td><math>\text{Ba(OH)}_2</math></td><td><math>\text{Mg(OH)}_2</math><br/><math>\text{Fe(OH)}_2</math></td></tr> <tr> <td>3 価</td><td>なし</td><td><math>\text{H}_3\text{PO}_4</math></td><td>なし</td><td>なし<br/>(<math>\text{Fe(OH)}_3</math>)</td></tr> </table> |                                              |                        |                                        |  | 強酸 | 弱酸 | 強塩基 | 弱塩基 | 1 価 | $\text{HCl}$ | $\text{CH}_3\text{COOH}$ | $\text{KOH}$ | $\text{NH}_3$ | 2 価 | $\text{H}_2\text{SO}_4$ | $\text{H}_2\text{CO}_3$<br>$(\text{COOH})_2$ | $\text{Ba(OH)}_2$ | $\text{Mg(OH)}_2$<br>$\text{Fe(OH)}_2$ | 3 価 | なし | $\text{H}_3\text{PO}_4$ | なし | なし<br>( $\text{Fe(OH)}_3$ ) |
|                     | 強酸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 弱酸                                           | 強塩基                    | 弱塩基                                    |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
| 1 価                 | $\text{HCl}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\text{CH}_3\text{COOH}$                     | $\text{KOH}$           | $\text{NH}_3$                          |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
| 2 価                 | $\text{H}_2\text{SO}_4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\text{H}_2\text{CO}_3$<br>$(\text{COOH})_2$ | $\text{Ba(OH)}_2$      | $\text{Mg(OH)}_2$<br>$\text{Fe(OH)}_2$ |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
| 3 価                 | なし                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $\text{H}_3\text{PO}_4$                      | なし                     | なし<br>( $\text{Fe(OH)}_3$ )            |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
| 問 3<br>(12 点)       | 計算式(7 点)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              | 分子量(2 点)               |                                        |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
|                     | $1000 \times 1.360 \times 0.60 / 63$ $= 12.95238 \dots$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              | 63                     |                                        |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              | 解答(3 点)                |                                        |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              | 13.0 mol/L             |                                        |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
| 問 4<br>(9 点)        | 計算式(6 点)<br><br>$V \times 1.360 \times 60 / 100 = 0.25 \times 63 \times 500 / 1000$ $V = 9.65073 \dots$<br><br>別解<br>$500 / 12.95238 \times 0.25$ $= 9.65073 \dots$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              | 解答(3 点)                |                                        |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              | 9.7 mL                 |                                        |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
| 問 5<br>(8 点)        | 計算式(5 点)<br><br>$0.25 \times 6.02 \times 10^{23} \times 500 / 1000$ $= 7.525 \times 10^{22}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              | 解答(3 点)                |                                        |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              | $7.5 \times 10^{22}$ 個 |                                        |  |    |    |     |     |     |              |                          |              |               |     |                         |                                              |                   |                                        |     |    |                         |    |                             |

|                         |                                                                                                                                                                             |                                  |                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 問 6<br>(各 2 点、<br>12 点) | ①<br>水酸化カルシウム                                                                                                                                                               | ②<br>ホールビペット                     | ③<br>ビュレット                            |
|                         | ④<br>硝酸                                                                                                                                                                     | ⑤<br>青                           | ⑥<br>緑                                |
| 問 7<br>(3 点)            | 中和反応の化学反応式<br><br>$2\text{HNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$                                                       |                                  |                                       |
| 問 8<br>(7 点)            | 計算式(4 点)<br><br>$1 \times 0.25 \times 18.5 / 1000 = 2 \times c \times 10.0 / 1000$ $c = 0.23125$                                                                            |                                  | 解答(3 点)<br><br>$0.2313 \text{ mol/L}$ |
| 問 9<br>(9 点)            | 計算式(6 点)<br><br>$1 \times 0.25 \times 18.5 / 1000 = 2 \times c \times 10.0 / 1000$ $c = 0.23125$ $0.23125 \times 63$ $= 14.56875$ $14.56875 \times 100 / 1000$ $= 1.456875$ |                                  | 解答(3 点)<br><br>$1.46 \%$              |
| 問 10<br>(12 点)          | 銅と硝酸の化学反応式(4 点)<br><br>$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$                                                |                                  |                                       |
|                         | 銅と水酸化カルシウムの化学反応式(4 点)<br><br>反応しない                                                                                                                                          |                                  |                                       |
|                         | 銅と硝酸の反応の還元剤(2 点)<br><br>銅(Cu)                                                                                                                                               | 銅と水酸化カルシウムの反応の還元剤(2 点)<br><br>なし |                                       |