

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。

共立女子大学・共立女子短期大学
2023 年度入試 2 月 4 日

選択科目

注意事項

1. この問題冊子は 53 ページあります。

出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	解答用紙	選択方法
化学	1～7	マークシート 1 枚, 記述式 1 枚	出願時に登録した科目、いずれか 1 科目を選択し、解答しなさい。
生物	8～19	記述式 1 枚	
数学	20～26	マークシート 1 枚, 記述式 2 枚	
世界史	27～38	マークシート 1 枚, 記述式 1 枚	
日本史	39～53	マークシート 1 枚	

〈数学には選択問題があります〉

大問	選択方法	
I	必答問題(マークシートに記入)	
II		
III		
IV		
V	選択問題	いずれか 2 問を選択し、記述式解答用紙に問題番号を記入して、解答しなさい。
VI		
VII		
VIII		

2. 万一、落丁などがある場合は直ちに申し出ること。
3. 解答用紙は記述式解答用紙とマークシート解答用紙があります。問題文の指示に従って解答すること。(科目により異なるので注意すること)
4. 解答用紙には座席番号・氏名を必ず記入すること。
5. 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。
6. 出願時に登録した科目を解答すること。登録以外の科目を解答した場合は無効となります。
7. マークシート解答用紙の記入に当たっては、HB の鉛筆またはマークシートペンを使用すること。(シャープペンシルは不可)
8. マークシート解答用紙に記載の「記入上の注意」をよく読んでから解答すること。
9. マークシート解答用紙の解答欄については、以下の(例)のようにマークしなさい。

〈数学以外の科目〉

例えば、10 と表示のある問に対してⒶと解答する場合は、次の(例)のように、10 の解答欄のⒶにマークしなさい。

(例)

解 答 欄	
10	ⒶⒶ●ⒺⒻⒼ

〈数学〉

例えば、アイウ と表示のある問に対して -45 と解答する場合は、次のようにマークしなさい。

解答番号	解 答 欄
ア	●①②③④⑤
イ	⊖①②③●⑤
ウ	⊖①②③④●

10. 試験終了後、試験問題は持ち帰ること。

以下の設問に答えよ。解答において必要な場合、原子量として、 $H = 1$, $C = 12$, $O = 16$, $N = 14$, $F = 19$, $Na = 23$, $Mg = 24$, $Al = 27$, $S = 32$, $Cl = 35.5$, $Ca = 40$, $Mn = 55$, $Fe = 56$, $Cu = 64$, アボガドロ定数 $= 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$, 気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$, ファラデー定数 $= 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ を用いよ。また、理想気体 1 mol の体積は、標準状態で 22.4 L である。気体はすべて理想気体であるとしてよい。

I 以下の設問について、最も適切な答えを㉗～㉟のなかから一つ選び、マークシートの解答用紙にマークせよ。

問 1 次のうち、原子番号が 18 の元素の原子と同じ電子配置を持つイオンはどれか。

- ㉗ O^{2-} ㉘ K^+ ㉙ Al^{3+} ㉚ Mg^{2+} ㉛ Na^+

問 2 ある金属の結晶構造は体心立方格子であり、単体格子の一辺の長さは $3.0 \times 10^{-8} \text{ cm}$, その結晶の密度は 6.3 g/cm^3 である。この金属原子の原子量はいくつか。最も近いものを選べ。

- ㉗ 26 ㉘ 40 ㉙ 48 ㉚ 51 ㉛ 55

問 3 標準状態で体積が 5.6 L, 質量が 8.0 g の気体の分子として最も適当なものはどれか。

- ㉗ 窒素 ㉘ 酸素 ㉙ 二酸化炭素
 ㉚ 硫化水素 ㉛ 塩素

化 学

問 4 ホウ素の同位体存在比を ^{10}B 原子 19.6 % , ^{11}B 原子 80.4 % とすれば, ホウ素の原子量は次のどれに最も近いか。

- ㊦ 10.5 ㊧ 10.6 ㊨ 10.7 ㊩ 10.8 ㊪ 10.9

問 5 合金に関する次の記述のうち, 最も適当なものはどれか。

- ㊦ ニクロムは, 金属としては電気抵抗が極度に小さい。
㊧ 青銅は, 銅と亜鉛の合金である。
㊨ はんだは, 金属としては融点が高くない。
㊩ ジュラルミンは, 金属としては軽くて強度が大きい。
㊪ 亜鉛の合金はアマルガムと呼ばれる。

問 6 モル濃度が 6.5 mol/L の硝酸(密度 1.4 g/cm³)の質量パーセント濃度は何%か。最も近いものを選び。

- ㊦ 23 % ㊧ 25 % ㊨ 27 % ㊩ 29 % ㊪ 31 %

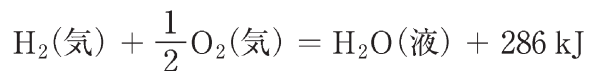
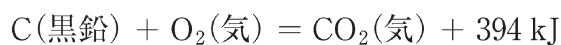
問 7 水に対する硝酸カリウムの溶解度は, 25℃ で 36, 60℃ で 110 である。60℃ の硝酸カリウム飽和水溶液 100 g を 25℃ まで冷却すると, 何 g の硝酸カリウムの結晶が析出するか。最も近いものを選び。なお, 溶解度は, 飽和溶液中の溶媒 100 g 当たりに溶けている溶質の質量(g)である。

- ㊦ 35 g ㊧ 40 g ㊨ 52 g ㊩ 65 g ㊪ 74 g

問 8 11 g のプロパンが酸素の存在下で完全燃焼した際に生成する水の質量は何 g か。最も近いものを選び。

- ㊦ 9 g ㊧ 14 g ㊨ 18 g ㊩ 21 g ㊪ 28 g

問 9 次の熱化学方程式から求められるエチレン C_2H_4 の生成熱は何 kJ/mol か。最も近いものを選べ。 9



- Ⓐ -102 kJ/mol ⓐ -51 kJ/mol Ⓤ 25.5 kJ/mol
 Ⓔ 51 kJ/mol ⓑ 102 kJ/mol

問10 0.050 mol/L のアンモニア水(電離度 0.020)の pH は次のいずれの値に最も近いのか。 10

- Ⓐ 9 ⓐ 10 Ⓤ 11 Ⓔ 12 ⓑ 13

問11 次の下線をつけた原子の酸化数が最も小さいものはどれか。 11

- Ⓐ \underline{N}_2 ⓐ $\underline{N}H_3$ Ⓤ $\underline{N}O$ Ⓔ $H\underline{N}O_3$ ⓑ $\underline{N}O_2$

問12 0.30 mol/L の希硫酸 10 mL を中和するのにある濃度の水酸化ナトリウム水溶液 15 mL が必要だった。水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度は次のどれに最も近いのか。 12

- Ⓐ 0.10 mol/L ⓐ 0.20 mol/L Ⓤ 0.30 mol/L
 Ⓔ 0.40 mol/L ⓑ 0.50 mol/L

問13 ハーバー・ボッシュ法で合成する気体についての記述である。正しいものはどれか。 13

- Ⓐ 紫色である。
 ⓐ 無臭である。
 Ⓤ 水に溶けると酸性を示す。
 Ⓔ 捕集は下方置換で行う。
 ⓑ オストワルト法の原料となる。

化 学

問14 乾いた試験管にサリチル酸をとり，メタノールと少量の濃硫酸を加え，長いガラス管をつけて温水に浸しながら約10分間穏やかに加熱した。このときの反応名は次のうちどれか。 14

- Ⓐ ニトロ化 ① スルホン化 ㉔ エステル化
Ⓑ 付加反応 ② ジアゾ化

問15 化合物 A にアンモニア性硝酸銀水溶液を加えて穏やかに加熱したとき，容器の内壁が鏡のようになった。化合物 A は次のうちどれか。 15

- Ⓐ エタノール ① ギ酸 ㉔ 酢酸
Ⓑ アセトン ② 酢酸エチル

II 金属イオンの系統分析に関する記述である。空欄③, ⑤, ⑦, ⑩, ⑬に最も適切な語句を, ①, ②, ④, ⑧, ⑪, ⑫に最も適切な化学式を, ⑥, ⑨, ⑭に最も適切なイオン式をそれぞれ記述式の解答用紙に記せ。

8種類の金属イオン(Ag^+ , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} , Na^+)を含む水溶液に希塩酸を加えた。このとき生じた沈殿をろ過によって分離した(ア)。この沈殿には2種類の物質が含まれていたが, 熱水を加えたとき, 白い沈殿(①)が残ったので, ろ過によって分離した。ろ液にクロム酸カリウム水溶液を加えたとき, 黄色の(②)が沈殿した。

アのろ液に硫化水素を通じた。このとき(③)色の(④)が沈殿したので, ろ過によって分離した(イ)。この沈殿に希硝酸を加えて加熱し, アンモニア水を過剰に加えたところ, (⑤)色のイオンである(⑥)になった。

イのろ液を加熱して硫化水素を除いた後, 希硝酸を加えた。さらにアンモニア水を過剰に加え, 生じた沈殿をろ過によって分離した(ウ)。この沈殿には2種類の物質が含まれていたが, 水酸化ナトリウム水溶液を加えたとき, 1つは(⑦)色の(⑧)として沈殿のまま残り, もう1つはイオン(⑨)として溶けた。

ウのろ液に硫化水素を通じた。このとき(⑩)色の(⑪)が沈殿したのでろ過によって分離した(エ)。

エのろ液に炭酸アンモニウム水溶液を加えたとき, (⑫)が沈殿した。これをろ過によって分離した(オ)。

オのろ液を白金線につけてガスバーナーの炎に入れたところ, (⑬)色の炎色反応が見られたことから, 残ったイオンは(⑭)と判断した。

化 学

Ⅲ 以下の文章をよく読み、設問に対する適切な答えを記述式の解答用紙に記せ。

セロハン膜は、水分子などの小さな分子は自由に通すが、たんぱく質やデンプンなどの大きな分子は通さない。このような膜を(①)という。ある物質の粒子が膜を通過する現象を(②)という。(①)を中央に固定したU字管の片側に溶液を、もう片側に純溶媒を、液面の高さが等しくなるように入れると、溶媒分子が溶媒側から溶液側に(②)する。長時間放置すると、溶液側の液面は上がり、溶媒側の液面は下がる。液面の高さを同じにするためには、溶液の液面に圧力を加えなければならない。^Aこれに相当する圧力を(③)といい、(①)を通して溶媒が溶液側に(②)する圧力に等しい。非電解質の希薄溶液の(③)は、溶媒や溶質の種類によらず、溶液のモル濃度に(④)し、絶対温度に(⑤)する。

問 1 (①)から(⑤)の空欄を適切な語句で埋めよ。ただし、(④)と(⑤)には「比例」「反比例」のいずれかを入れよ。

問 2 下線部 A において、(③)以上の圧力を加えると、通常の(②)とは逆向きに溶媒分子の(②)が進む。この現象を何というか、答えよ。

問 3 500 mL 中に塩化ナトリウム 4.4 g が溶けている水溶液があり、この水溶液の(③)は、人の血液の(③)に近い値である。このような希薄溶液中で塩化ナトリウムは完全に電離していると考えると、37℃における人の血液の(③)は、次のうちのどれに近い。途中の計算式を示した上で、(ア)～(オ)で答えよ。

- (ア) 1.9×10^5 Pa (イ) 2.9×10^5 Pa (ウ) 3.9×10^5 Pa
(エ) 5.8×10^5 Pa (オ) 7.7×10^5 Pa

Ⅳ 次の文を読み、化合物 A～F の名称と構造式を記述式の解答用紙に記せ。

- (1) 化合物 A は、炭素、水素、酸素から成る炭素数 4 の不飽和、鎖状の化合物で、加熱すると約 200 °C で昇華する。
- (2) 化合物 B は化合物 A の幾何異性体で、融点が 133～134 °C である。化合物 B を加熱すると、分子内で水分子が 1 つとれて、化合物 C となる。
- (3) 化合物 C は、炭素数 4、酸素数 3 の化合物で、融点は 53 °C である。
- (4) 化合物 D は、炭素数 6 の環状炭化水素で、融点 5.5 °C、沸点 80 °C である。化合物 D の原子は、すべて同一平面上にあり、炭素原子間の距離は全て等しい。
- (5) 化合物 D は、不飽和結合を複数もつが、付加反応を起こしにくい。しかし、化合物 D に紫外線を当てながら塩素を反応させると、付加反応が起こり化合物 E が生成する。化合物 E は、かつて殺虫剤として使われたが、残留毒性のため現在では使用が禁止されている。
- (6) 化合物 D に、ニッケルなどを触媒として高温高压の水素を作用させると付加反応が起こり、沸点 81 °C の化合物 F が生成する。