

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
2024 年度入試 2 月 4 日

選択科目

注意事項

- この問題冊子は 56 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	8～25	記述式 1 枚	
数学	26～30	マークシート 1 枚	
世界史	31～42	マークシート 1 枚, 記述式 1 枚	
日本史	43～56	マークシート 1 枚	

- 万一、落丁などがある場合は直ちに申し出ること。
- 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)
- 解答用紙には座席番号・氏名を必ず記入すること。
- 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。
- 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。
- 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)
- 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。
- 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●・・・・

- 試験終了後、試験問題は持ち帰ること。

化 学

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 $N_A = 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$, 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 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ を用いよ。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 ある金属の結晶構造は一辺 $2.9 \times 10^{-8} \text{ cm}$ の体心立方格子で、密度は 7.1 g/cm^3 であった。この金属の原子量はいくつか。最も近いものを選び。

㉗ 23 ㉘ 39 ㉙ 52 ㉚ 56 ㉛ 64

問 2 27°C , $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 100 mL の窒素がある。同じ圧力のもとで温度を 270°C にすると、体積は何 mL になるか。最も近いものを選び。

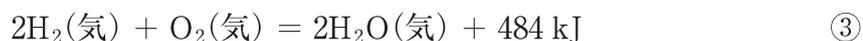
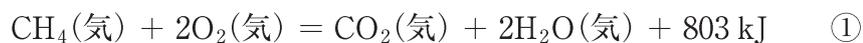
㉗ 100 mL ㉘ 133 mL ㉙ 181 mL ㉚ 572 mL ㉛ 1025 mL

問 3 「同温・同圧のもとで、気体だけが関係する反応では、反応物および生成物の体積は簡単な整数比になる」という気体反応の法則を発見したのは次のどれか。

㉗ アボガドロ ㉘ ゲーリュサック ㉙ ドルトン
㉚ メンデレーエフ ㉛ ラボアジエ

化 学

問 4 ①～③の熱化学方程式を用いて、メタン 1 mol と水(気)1 mol から、一酸化炭素と水素が生成するときの反応熱を求め、最も近いものを選べ。



- ア -278 kJ イ -247 kJ ウ -206 kJ
エ 247 kJ オ 278 kJ

問 5 0.040 mol/L の酢酸水溶液(電離度 0.025)の pH はいくつか。最も近いものを選べ。

- ア 1 イ 2 ウ 3 エ 4 オ 5

問 6 次の反応式中で還元されている原子はどれか。



- ア H_2O_2 の H イ KMnO_4 の K ウ KMnO_4 の Mn
エ H_2SO_4 の H オ H_2SO_4 の S

問 7 白金電極を用いて、 AgNO_3 水溶液を 1.0 A の電流で 32 分 10 秒電気分解した。陽極で発生する気体の質量は何 g か。最も近いものを選べ。

- ア 0.16 g イ 0.32 g ウ 0.64 g エ 1.12 g オ 2.24 g

問 8 0.054 mol/L の酢酸水溶液 10 mL を水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、18 mL を要した。この水酸化ナトリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。最も近いものを選べ。

- ア 0.010 mol/L イ 0.020 mol/L ウ 0.030 mol/L
エ 0.040 mol/L オ 0.050 mol/L

化 学

問 9 水 100 g にグルコース ($C_6H_{12}O_6$) 5.4 g を溶かした水溶液の凝固点は何℃ か。

最も近いものを選び。ただし、純水の凝固点は 0°C 、水のモル凝固点降下は $1.85\text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ とする。また、この水溶液は希薄溶液と見なしてよいとする。

9

- ア -0.185°C イ -0.370°C ウ -0.555°C
エ -0.925°C オ -1.85°C

問10 次の物質のうち、さらし粉やしっくい原料となり、その水溶液に二酸化炭素を通じると白色の沈殿が生じるものはどれか。 10

- ア 水酸化カルシウム イ 炭酸カルシウム ウ 塩化カルシウム
エ 酸化カルシウム オ 硫酸カルシウム

問11 硫酸鉄(Ⅱ)七水和物の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると沈殿が形成される。この沈殿の色として適当なものはどれか。 11

- ア 青白色 イ 緑白色 ウ 黄褐色 エ 血赤色 オ 黒色

問12 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の水溶液に関する記述である。正しいものはどれか。

12

- ア 溶液は黄緑色である。
イ 水酸化ナトリウム水溶液を加えると白色の沈殿が生じる。
ウ 炎色反応は赤紫色である。
エ 硫化水素を通じると黄褐色の沈殿が生じる。
オ アンモニア水を過剰に加え続けると、深青色の溶液となる。

問13 分子式が C_4H_8 で、臭素が付加する化合物の構造異性体は、全部でいくつか。

13

- ア 2 イ 3 ウ 4 エ 5 オ 6

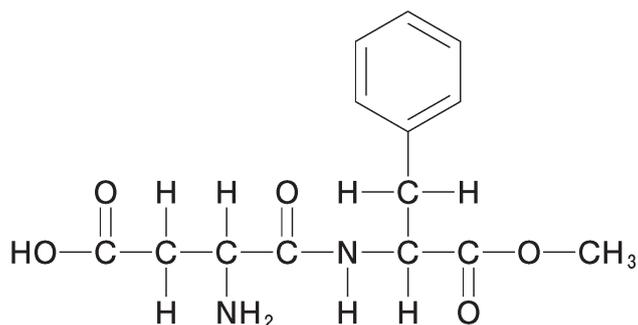
化 学

問14 次の高分子化合物のうち、縮合重合で合成されるものはどれか。 14

- ㉗ ポリエチレン ㉘ ポリ塩化ビニル ㉙ ポリスチレン
㉚ ポリプロピレン ㉛ ナイロン66

問15 下の化合物は合成甘味料のアスパルテームである。構造式から読み取れる正しい記述はどれか。 15

- ㉗ エーテル結合をもつ。
㉘ アルデヒド基をもつ。
㉙ 不斉炭素原子を2個もつ。
㉚ 分子量は200以下である。
㉛ 酸で完全に加水分解すると、二つの化合物に分解される。



化 学

Ⅱ 次の文は、金属元素に関する記述である。番号に最も適切な語句を記述式の解答用紙に記せ。ただし②、⑨、⑪、⑭については化学式、⑫についてはイオン式で記せ。

(①)は、地殻中に酸素、ケイ素について多く存在する元素で、金属元素では最も多い。単体の(①)は銀白色の軽金属で、展性・延性に富み、電気伝導性が高い。(①)は、ボーキサイトから得られる(②)の熔融塩電解(融解塩電解)によってつくられる。(①)原子は、価電子を(③)個もつので(③)価の陽イオンになりやすい。(①)の単体は酸とも強塩基とも反応する。このような性質を(④)という。しかし(①)は濃硝酸に浸すと、表面に緻密な酸化被膜ができて(⑤)となるため溶けない。(①)を(⑥)極として電気分解し、緻密な酸化被膜を人工的につけた製品を(⑦)という。(⑦)はやかんや鍋などに利用される。

(④)の性質をもつ金属元素に(⑧)がある。単体の(⑧)は青白い光沢をもつ重金属である。(⑧)は電池の負極や、トタンに用いられる。(⑧)を塩酸と反応させると、気体(⑨)を発生しながら溶ける。この溶液にアンモニア水を加えていくと、(⑩)色ゲル状の(⑪)の沈殿が生成する。さらにアンモニア水を加えていくと、沈殿は溶解し、(⑧)はイオン(⑫)となる。

鉛も(④)の性質をもつ金属元素である。硝酸鉛(Ⅱ)水溶液にヨウ化カリウム水溶液を加えると、(⑬)色の(⑭)が沈殿する。

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。

(A)は、無色、無臭の気体で、空気中に約 78 % 含まれる。

(B)は、無色、刺激臭の気体で、空気より軽い。工業的には、四酸化三鉄から得られる Fe を主な触媒として、(A)と水素から直接合成される。これを (C)法という。

(D)は、水に溶けにくい無色の気体で、実験室では銅に希硝酸を反応させると発生し、(E)置換で捕集する。(D)は空気中で速やかに酸化され、(F)になる。

(F)は、水に溶けやすい(G)色の気体で、特有の臭気がある。実験室では銅に濃硝酸を反応させると発生し、(H)置換で捕集する。

(I)は、火薬、染料、医薬品の製造などに広く使われている。工業的には以下の三段階を経て(B)の酸化でつくる。

① 白金を触媒として(B)を酸化し(D)をつくる。

② (D)を空気中で酸化して(F)とする。

③ (F)を水と反応させて(I)がつくられる。

このような(I)の工業的製法を(J)法という。

問 1 (A), (B), (D), (F), (I)にあてはまる物質を化学式で答えよ。

問 2 (C), (E), (G), (H), (J)にあてはまる語句を答えよ。

問 3 ①, ②, ③についてそれぞれ化学反応式で表せ。

問 4 (J)法の①から③の 3 つの反応式を 1 つの化学反応式にまとめて表せ。

化 学

Ⅳ 以下の文中にある化合物 A～F はいずれも炭素，水素，酸素からできている。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，分子量が 50 以上 70 未満，融点は 17°C ，水溶液は酸性で，食品中にもしばしば含まれる。
- (2) 化合物 A を適切な脱水剤と加熱すると化合物 B が得られる。化合物 B は，無色の液体で，それ自体は中性である。水には溶けにくいですが，水と徐々に反応して 1 分子の化合物 B から 2 分子の化合物 A を生じる。
- (3) 化合物 C は，鎖状の飽和化合物で，分子量は 40 以下，融点 -98°C ，沸点 65°C ，水と任意の割合で混じり合い，無色で毒性がある。化合物 C は，工業的には，一酸化炭素と水素から高温・高圧で触媒を用いて合成されている。
- (4) 化合物 D は，1 分子中の炭素数が 7，酸素数が 3 である。D は無色の結晶で，融点 159°C ，水にわずかに溶ける。塩化鉄(Ⅲ)水溶液によって赤紫色を呈する。
- (5) 化合物 D と化合物 C を，濃硫酸を触媒として反応させると，融点が -8°C の化合物 E が生成する。化合物 E は，強い芳香をもつ無色の液体で，消炎鎮痛剤(湿布薬)として用いられる。また，化合物 E は，塩化鉄(Ⅲ)水溶液によって赤紫色を呈する。
- (6) 化合物 D に化合物 B を作用させると，化合物 A と融点 135°C の化合物 F が生成する。化合物 F は無色の結晶で，解熱鎮痛剤としての用途が知られている。また，化合物 F は塩化鉄(Ⅲ)水溶液によって赤紫色を呈しない。