

大阪大谷大学

令和6年度 入学試験問題（公募制推薦前期 A日程）

化 学

注意事項

1. 問題は全部で11ページです。解答用紙は1枚です。
2. 解答用紙の所定欄に受験番号・氏名を記入してください。
3. 解答はすべて解答用紙の所定欄に記入してください。
4. 問題は持ち帰ってください。

必要ならば、次の数値を使いなさい。

原子量 H=1.0 Li=7.0 C=12 O=16 Mg=24 Al=27
S=32

【1】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 次の(ア)～(ウ)で表される数を大きいものから順に並べたものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

(ア) 標準状態のオゾン 5.6 L に含まれる原子の数

(イ) 硫化物イオン 0.80 g に含まれる電子の数

(ウ) メタン 0.80 g に含まれる陽子の数

① (ア) > (イ) > (ウ) ② (ア) > (ウ) > (イ)

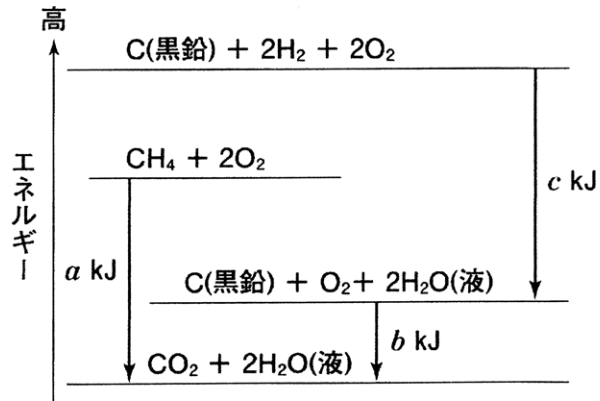
③ (イ) > (ア) > (ウ) ④ (イ) > (ウ) > (ア)

⑤ (ウ) > (ア) > (イ) ⑥ (ウ) > (イ) > (ア)

問2 0.20 mol/L のリン酸水溶液 20 mL を中和するために必要な 0.30 mol/L の水酸化バリウム水溶液は何 mL か。最も適当な数値を、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40 ⑤ 60 ⑥ 90

問3 次図は、物質がもつエネルギーと反応熱の関係を表している。 $a \sim c$ の値を用いて、メタンの生成熱 [kJ/mol] を表したものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。



- | | | |
|-----------|-----------|------------|
| ① $a+b$ | ② $a-b$ | ③ $a-c$ |
| ④ $a+b+c$ | ⑤ $a+b-c$ | ⑥ $-a+b+c$ |

B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

コロイド粒子の大きさは、ろ紙を通過できるが半透膜は通過することができない程度の大きさで、直径約(ア) mの粒子である。コロイド粒子が液体中に分散し流動性をもつ状態は(イ)といい、流動性を失った状態は(ウ)という。塩化鉄(Ⅲ)水溶液を沸騰水に加えると、水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド粒子を含んだ溶液ができる。この操作で得られた溶液を、次図のように半透膜に包み純水に浸けると、コロイド溶液を精製することができる。このような操作を(エ)という。



問1 文中の空欄(ア)～(エ)に当てはまる語・数値として最も適当なものを、次の①～⑩から一つずつ選び、記号で答えよ。

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ① $10^{-9} \sim 10^{-7}$ | ② $10^{-7} \sim 10^{-5}$ | ③ $10^{-5} \sim 10^{-3}$ |
| ④ 疎水コロイド | ⑤ 親水コロイド | ⑥ ゲル |
| ⑦ ゾル | ⑧ 塩析 | ⑨ 透析 |
| ⑩ 凝析 | | |

問2 文中の下線部の操作で起こる変化を、化学反応式で表せ。

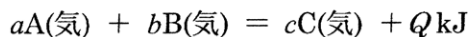
問3 コロイド溶液に横から強い光を当てると光の通路が輝いて見える。この現象を何というか、答えよ。

問4 文中の空欄(エ)で行われる操作により、コロイド溶液中の塩化物イオンは減少する。それは、半透膜を浸した外側の水に含まれる塩化物イオン濃度から判断することができる。しばらく純水を流したあと、いったん止めた。半透膜を浸した外側の水 100 mL に、 0.010 mol/L の硝酸銀水溶液 1 滴 (体積 0.040 mL) を加えたとき、塩化銀の沈殿が生じなければ、コロイド溶液中の塩化物イオン濃度は何 mol/L 以下と判断できるか。有効数字 2 桁で答えよ。ただし、塩化銀の溶解度積は $2.0 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$ とし、半透膜の内外で塩化物イオン濃度は等しいものとする。

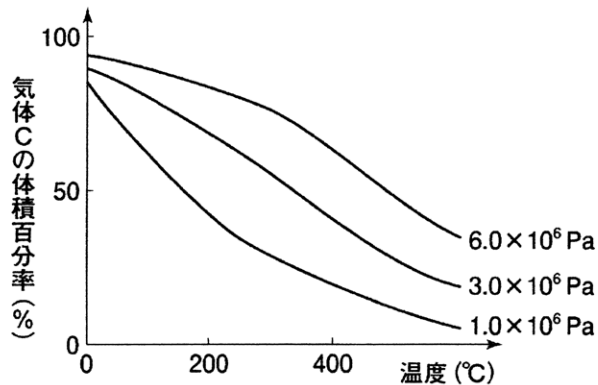
【2】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 気体 A と気体 B から気体 C が生成する変化は可逆反応で、次の熱化学方程式で表される。

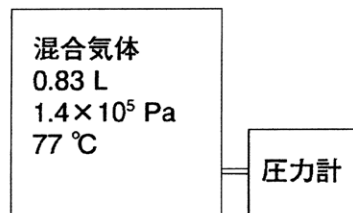


反応容器の圧力と温度を変化させたとき、平衡状態における気体 C の割合は次図のように変化した。熱化学方程式中の係数 a , b , c の関係、および反応熱 Q の正負を表したものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。



- ① $a+b=c$, $Q>0$ ② $a+b=c$, $Q<0$ ③ $a+b>c$, $Q>0$
 ④ $a+b>c$, $Q<0$ ⑤ $a+b<c$, $Q>0$ ⑥ $a+b<c$, $Q<0$

問2 水素と酸素を 1:1 の体積割合で含む混合気体を、点火装置の付いた内容積 0.83 L の容器に 77°C, 1.4×10^5 Pa で封入した。この気体に点火し、再び容器内を 77°C に保つと、容器内の圧力は何 Pa になるか。最も適当な数値を、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。ただし、77°C における水蒸気圧は 4.0×10^4 Pa とする。



- ① 1.4×10^4 ② 3.5×10^4 ③ 4.0×10^4
 ④ 5.0×10^4 ⑤ 7.0×10^4 ⑥ 7.5×10^4

問3 次の変化のうち、酸化還元反応でないものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 鉛蓄電池を充電した。
- ② 石油ストーブを点火した。
- ③ 鉄板を放置したらさびが生じた。
- ④ 濃硝酸にアルミニウムを浸けると不動態が生じた。
- ⑤ 濃塩酸に濃アンモニア水を近づけると白煙を生じた。

B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

酢酸と水酸化ナトリウムが中和すると、酢酸ナトリウムを生じる。酢酸ナトリウムは水溶液中でその(ア)が、(イ)と(ウ)に電離するが、(イ)の(エ)が水分子と反応するため水溶液は(オ)を示す。

問1 文中の空欄(ア)～(オ)に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑩から一つずつ選び、記号で答えよ。ただし、同じ記号を複数回選んでもよい。

- | | | |
|-----------|------------|-------------|
| ① ほぼすべて | ② 一部 | ③ 酢酸分子 |
| ④ 酢酸イオン | ⑤ ナトリウムイオン | ⑥ オキシニウムイオン |
| ⑦ 水酸化物イオン | ⑧ 酸性 | ⑨ 塩基性 |
| ⑩ 中性 | | |

問2 下線部の現象を何というか、答えよ。

問3 0.30 mol/L の酢酸水溶液の pH は 2.5 であった。この水溶液を純水で正確に 10 倍に希釈した水溶液の pH はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。ただし、必要なら酢酸の電離定数 $K_a=2.7 \times 10^{-5}$ mol/L、水のイオン積 $K_w=1.0 \times 10^{-14}$ (mol/L)²、 $\log_{10}3=0.48$ を用いよ。

- | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① 1.5 | ② 2.2 | ③ 2.8 | ④ 3.0 | ⑤ 3.2 | ⑥ 3.5 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

【3】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 ある化合物 X について実験を行ったところ、次のような結果が得られた。化合物 X として最も適当なものを、下の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

実験1 Xの水溶液にフェノールフタレインを加えると赤色になった。

実験2 Xに希塩酸を加えると気体が発生した。

実験3 Xは加熱により分解が起こった。

- ① 塩化ナトリウム ② 水酸化カルシウム ③ 炭酸水素ナトリウム
④ 炭酸ナトリウム ⑤ 塩化カルシウム

問2 オストワルト法と呼ばれる製法により合成される物質は何か。最も適当なものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 塩酸 ② 硫酸 ③ 硝酸 ④ リン酸 ⑤ アンモニア

問3 アルミニウム、マグネシウム、リチウムをそれぞれ塩酸と反応させ、同体積の水素を発生させるとき、その質量が大きいものから順に並べたものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

- ① アルミニウム > マグネシウム > リチウム
② アルミニウム > リチウム > マグネシウム
③ マグネシウム > アルミニウム > リチウム
④ マグネシウム > リチウム > アルミニウム
⑤ リチウム > アルミニウム > マグネシウム
⑥ リチウム > マグネシウム > アルミニウム

B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

硫黄は周期表の第(a)周期、(b)族に属する元素である。単体には(ア)が存在し、そのうち、常温で最も安定な(イ)と呼ばれる物質は、(c)個の原子が結合した環状構造の分子である。硫黄は反応性が大きく、他の元素と多くの化合物をつくる。

問1 文中の空欄(a)～(c)に当てはまる数値を答えよ。

問2 文中の空欄(ア)・(イ)に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑥から一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① 同位体 ② 同素体 ③ 同族体
④ 単斜硫黄 ⑤ 斜方硫黄 ⑥ ゴム状硫黄

問3 硫化鉄(Ⅱ)に希硫酸を作用させると硫化水素が発生した。この変化について、下の各問いに答えよ。

(1) この変化を化学反応式で表せ。

(2) 硫化水素の性質として当てはまるものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 相手を酸化する力が強い。
② 無臭の気体である。
③ 赤褐色の気体である。
④ 水溶液は酸性を示す。
⑤ 空気より軽い。

(3) 硫化水素を発生させる反応における希硫酸のはたらきについて最も適当なものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 強酸性 ② 酸化作用 ③ 還元作用
④ 脱水性 ⑤ 乾燥剤

【4】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 ベンゼンに関する記述として、誤っているものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① ベンゼンを構成する原子はすべて同一平面上に位置している。
- ② ベンゼンを構成する炭素原子は、正六角形の環状に結合している。
- ③ 炭素原子間の結合距離はエタンよりもベンゼンの方が短い。
- ④ ベンゼンは置換反応よりも、付加反応が起こりやすい。
- ⑤ ベンゼン環を含む化合物を芳香族化合物という。

問2 塩化ベンゼンジアゾニウムの水溶液を温めると気体が発生した。この気体の性質に当てはまるものとして最も適当なものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 体積比で空気中に最も多く含まれる。
- ② 赤褐色の気体である。
- ③ 水溶液は酸性を示す。
- ④ 水溶液は弱塩基性を示す。
- ⑤ 気体のうちで最も密度が小さい。

問3 ある脂肪族化合物の元素分析を行ったところ、質量割合は炭素 55.0%、水素 9.0%、酸素 36.0%であった。この化合物は水に溶けにくく、水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、カルボン酸のナトリウム塩と 1 価のアルコールが得られた。化合物の分子式として最も適当なものを、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。ただし、分子量は 100 以下であるものとする。

- | | | |
|---------------|----------------|---------------|
| ① C_2H_4O | ② $C_2H_4O_2$ | ③ C_3H_8O |
| ④ $C_3H_6O_2$ | ⑤ $C_4H_{10}O$ | ⑥ $C_4H_8O_2$ |

B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

分子式が C_nH_{2n} で表される鎖式炭化水素にオゾンと亜鉛を作用させると、図1のように炭素間の二重結合が切れて、(ア)基をもつ化合物が2分子生成する。この反応をオゾン分解という。

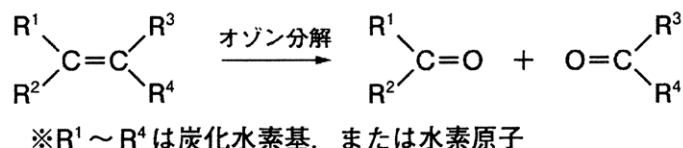


図1

図2の構造式で表される炭化水素(化合物A)をオゾン分解したところ、化合物BとCが生成した。化合物Bにアンモニア性硝酸銀水溶液を加えて温めると銀が析出した。また、化合物Bにニクロム酸カリウムを加えて加熱すると(イ)基をもつ化合物Dが生成した。化合物Dは(イ)基をもつことにより、水に溶かすと酸性を示した。化合物Cは触媒とともに水素で還元すると化合物Eを生成した。

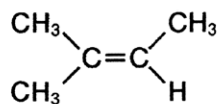


図2 化合物A

問1 文中の空欄(ア)・(イ)に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑤から一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① スルホ ② ニトロ ③ カルボニル
④ カルボキシ ⑤ フェニル

問2 化合物Aの名称として最も適当なものを、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 1,1,2-トリメチルプロパン ② 1,1,2-トリメチルプロペン
③ 1-メチル-2-プロパン ④ 1-メチル-2-プロペン
⑤ 2-メチル-2-ブタン ⑥ 2-メチル-2-ブテン

問3 化合物 B, C, D のうち, 次の記述(a)~(c)それぞれにあてはまるものはどれか。すべて選んだものとして, 最も適当なものを, 下の①~⑦から一つずつ選び, 記号で答えよ。

- (a) ヨードホルム反応を示す。
- (b) 水によく溶ける。
- (c) フェーリング液を加えて加熱すると赤色沈殿を生じる。

- ① B ② C ③ D
- ④ B, C ⑤ B, D ⑥ C, D
- ⑦ B, C, D

問4 化合物 E を図2にならって, 構造式で表せ。