

大阪大谷大学

令和5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 C=12 O=16 F=19 Ca=40

アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

【1】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 次の物質のうち、化学式が組成式で表されるものはどれか。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 過酸化水素 ② 二酸化炭素 ③ 二酸化ケイ素
④ フラーレン ⑤ グルコース

問2 酸素分子 4.0 g に含まれる陽子の数は何個か。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 1.2×10^{23} ② 2.0×10^{23} ③ 6.0×10^{23}
④ 1.2×10^{24} ⑤ 2.0×10^{24} ⑥ 6.0×10^{24}

問3 酸素原子、炭素原子、窒素原子を電気陰性度の小さ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 酸素原子 < 炭素原子 < 窒素原子
② 酸素原子 < 窒素原子 < 炭素原子
③ 炭素原子 < 酸素原子 < 窒素原子
④ 炭素原子 < 窒素原子 < 酸素原子
⑤ 窒素原子 < 酸素原子 < 炭素原子
⑥ 窒素原子 < 炭素原子 < 酸素原子

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

化学変化や状態変化が起こると、物質がもつエネルギーの大きさが変化し、エネルギーの差が主に熱として出入りする。化学変化において、反応物がもつエネルギーの総和が生成物のもつエネルギーの総和より(ア)とき、発熱反応が起こる。また、反応経路が複数あるとき「反応熱は、反応経路によらず、反応(イ)の物質の(ウ)だけで決まる」ことが知られている。この法則を用いると測定が難しい反応熱を、他の反応熱から求めることができる。

問1 文中の空欄(ア)～(ウ)に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑧から一つずつ選び、記号で答えよ。

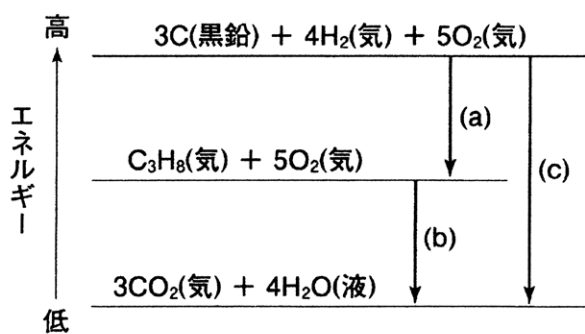
- ① 大きい ② 小さい ③ 前 ④ 後
⑤ 前後 ⑥ 質量 ⑦ 物質 ⑧ 状態

問2 文中の下線部で表される反応熱に関する法則名を答えよ。

問3 「凝縮」「融解」「蒸発」と呼ばれる変化のうち、吸熱を伴うものはどれか。全て選んだものとして最も適当なものを、次の①～⑦から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 凝縮 ② 融解 ③ 蒸発 ④ 凝縮, 融解
⑤ 凝縮, 蒸発 ⑥ 融解, 蒸発 ⑦ 凝縮, 融解, 蒸発

問4 次図は物質がもつエネルギーを相対的に表したものである。下の問いに答えよ。



(1) 図中(a), (b)の変化に伴う反応熱の種類をそれぞれ答えよ。

(2) 黒鉛と水素の燃焼熱がそれぞれ, 394 kJ/mol, 286 kJ/mol であるとき, 図中(c)の変化で生じる熱量 [kJ] を整数値で答えよ。

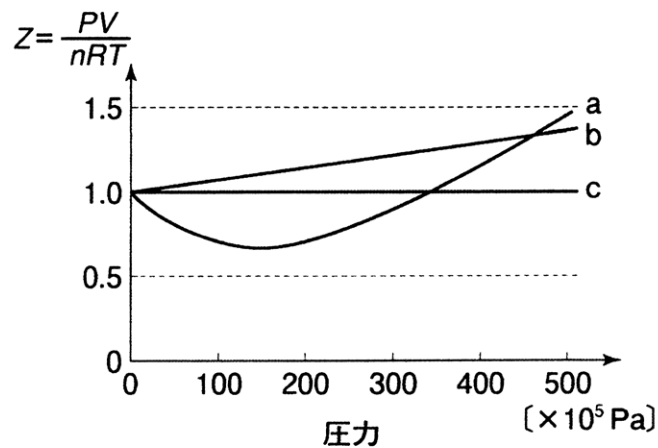
【2】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 0.10 mol/L の酢酸水溶液の 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、酢酸の電離度は0.016とし、必要なら $\log_{10}2.0=0.30$ を用いよ。

- ① 1.8 ② 2.8 ③ 3.1 ④ 3.4 ⑤ 3.7 ⑥ 4.8

問2 圧力を P 、体積を V 、物質量を n 、気体定数を R 、絶対温度を T としたとき、水素、メタンと理想気体について、圧力 P と $Z \left(= \frac{PV}{nRT} \right)$ の関係は次図のように表される。a～c が表す気体の種類の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。



| | a | b | c |
|---|------|------|------|
| ① | 水素 | メタン | 理想気体 |
| ② | 水素 | 理想気体 | メタン |
| ③ | メタン | 水素 | 理想気体 |
| ④ | メタン | 理想気体 | 水素 |
| ⑤ | 理想気体 | 水素 | メタン |
| ⑥ | 理想気体 | メタン | 水素 |

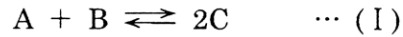
問3 次の物質(a)~(c)の水溶液中で、フェノールフタレインを加えると赤色に変色するものはどれか。すべて選んだものとして、最も適当なものを、下の①~⑦から一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 炭酸ナトリウム
- (b) 硝酸カリウム
- (c) 酸化カルシウム

- | | | |
|-----------------|------------|------------|
| ① (a) | ② (b) | ③ (c) |
| ④ (a), (b) | ⑤ (a), (c) | ⑥ (b), (c) |
| ⑦ (a), (b), (c) | | |

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

物質 A, B, C はいずれも気体の分子で, A 1 mol と B 1 mol を混合すると発熱を伴いながら C が 2 mol 生成し, しばらく放置すると平衡状態になる。



内容積 V [L] の容器に A と B を n [mol] ずつ入れ, T [°C] に保つと, x [mol] の A が反応し平衡状態になった。このとき, B のモル濃度は (ア) mol/L, C のモル濃度は (イ) mol/L と表すことができ, これらの値を用いると平衡定数が求められる。

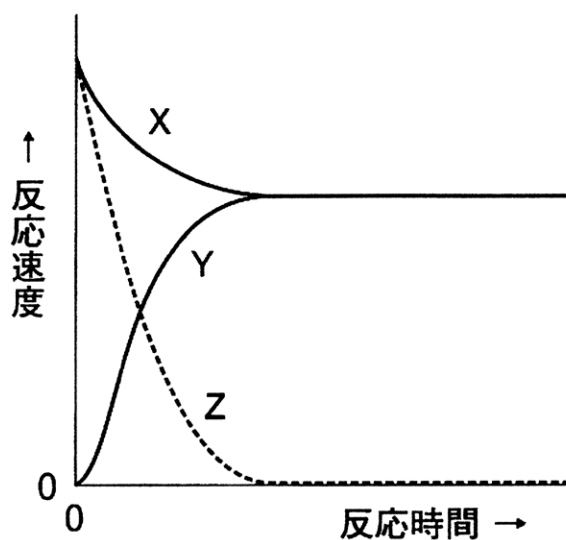
また, T [°C] より低い温度に保って反応させたとき, 平衡状態に達するまでの時間は (ウ), 平衡定数は (エ)。

問1 文中の空欄 (ア) ・ (イ) に当てはまる濃度の値を文字を用いて表せ。

問2 文中の空欄 (ウ) ・ (エ) 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から一つ選び, 記号で答えよ。

| | ウ | エ |
|---|------|-------|
| ① | 短くなり | 小さくなる |
| ② | 短くなり | 大きくなる |
| ③ | 短くなり | 変化しない |
| ④ | 長くなり | 小さくなる |
| ⑤ | 長くなり | 大きくなる |
| ⑥ | 長くなり | 変化しない |
| ⑦ | 変化せず | 小さくなる |
| ⑧ | 変化せず | 大きくなる |
| ⑨ | 変化せず | 変化しない |

問3 次図は下線部の反応が起こったときの反応時間と反応速度の関係を表したものである。X~Zのうち、(1)における正反応の反応速度、逆反応の反応速度、見かけ上の正反応の反応速度を表すものの組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥から一つ選び、記号で答えよ。



| | 正反応の 反応速度 | 逆反応の 反応速度 | 見かけ上の 正反応の反応速度 |
|---|--------------|--------------|-------------------|
| ① | X | Y | Z |
| ② | X | Z | Y |
| ③ | Y | X | Z |
| ④ | Y | Z | X |
| ⑤ | Z | X | Y |
| ⑥ | Z | Y | X |

問4 (I)の反応において、平衡状態から次の操作(オ)、(カ)を行うと、平衡はどちらへ移動するか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨から一つ選び、記号で答えよ。

(オ) 反応容器内の圧力を上げる。

(カ) AとBを同物質量加える。

| | (オ) | (カ) |
|---|--------|--------|
| ① | 右へ移動する | 右へ移動する |
| ② | 右へ移動する | 左へ移動する |
| ③ | 右へ移動する | 移動しない |
| ④ | 左へ移動する | 右へ移動する |
| ⑤ | 左へ移動する | 左へ移動する |
| ⑥ | 左へ移動する | 移動しない |
| ⑦ | 移動しない | 右へ移動する |
| ⑧ | 移動しない | 左へ移動する |
| ⑨ | 移動しない | 移動しない |

問5 2.4 molのCのみを内容積1.0 Lの容器に入れ T [°C] に保った。 T [°C] における(I)の反応の平衡定数が36とすると、平衡状態におけるCの濃度は何 mol/Lか。有効数字2桁で答えよ。

【3】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 青銅はブロンズともいい、美術工芸品などに用いられる銅の合金である。青銅を構成する元素のうち、銅の次に多く含まれる元素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 銀 ② 鉛 ③ 亜鉛 ④ スズ ⑤ ニッケル

問2 ある物質 X は水に溶けやすく、その水溶液は無色である。物質 X の水溶液を二分し、一方に少量の硝酸バリウム水溶液を加えると白い沈殿が生じた。また、他方にアンモニア水を少量加えると白い沈殿が生じたが、過剰に加えると沈殿は溶解した。物質 X と推測される物質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 硝酸銀 ② 硫酸亜鉛 ③ 硝酸亜鉛
④ 硫酸アルミニウム ⑤ 硝酸アルミニウム

問3 次の操作 (ア)、(イ) で発生する気体の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。ただし、水蒸気は考慮しないものとする。

(ア) 炭酸水素ナトリウムを加熱する。

(イ) 亜硫酸ナトリウムに希硫酸を加える。

| | (ア) | (イ) |
|---|-------|-------|
| ① | 水素 | 硫化水素 |
| ② | 水素 | 二酸化硫黄 |
| ③ | 水素 | 三酸化硫黄 |
| ④ | 二酸化炭素 | 硫化水素 |
| ⑤ | 二酸化炭素 | 二酸化硫黄 |
| ⑥ | 二酸化炭素 | 三酸化硫黄 |

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

周期表の(ア)族に属する元素をハロゲン元素という。ハロゲン元素の原子は価電子を(イ)個もち、金属元素とは(ウ)により塩を、非金属元素とは(エ)により分子をつくりやすい。ハロゲン元素の単体は反応性に富み、様々な化合物をつくる。

問1 文中の空欄(ア)・(イ)に当てはまる数値を答えよ。

問2 文中の空欄(ウ)・(エ)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 金属結合 ② イオン結合 ③ 共有結合
④ 水素結合 ⑤ ファンデルワールスカ

問3 次のハロゲン元素のうち、単体の沸点が最も低いものを、次の①～④から一つ選び、記号で答えよ。

- ① ヨウ素 ② フッ素 ③ 塩素 ④ 臭素

問4 次の(a)～(d)の反応式で表される変化のうち、常温の水溶液中で起こりにくいものはどれか。すべて選んだものを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

- (a) $2\text{KCl} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{KI} + \text{Cl}_2$
(b) $2\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$
(c) $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
(d) $2\text{KF} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{KI} + \text{F}_2$

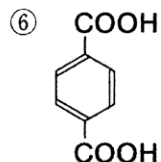
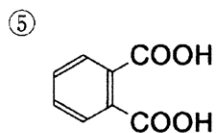
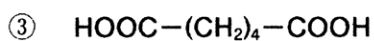
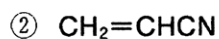
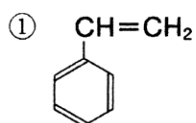
- ① a, b ② a, c ③ a, d
④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

問5 フッ素と水が反応すると酸素が発生する。9.5 g のフッ素を水と反応させると、何 g の酸素が発生するか。有効数字2桁で答えよ。

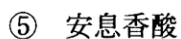
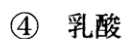
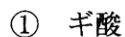
【4】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 PET ボトル容器に用いられる樹脂の原料には二種類あるが、そのうちの一つの構造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。



問2 次の化合物のうち、不斉炭素原子をもつものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。



問3 フェノール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 ナトリウムフェノキシドの水溶液に二酸化炭素を作用させるとフェノールが生成する。

② フェノールはベンゼンよりも置換反応が起こりやすい。

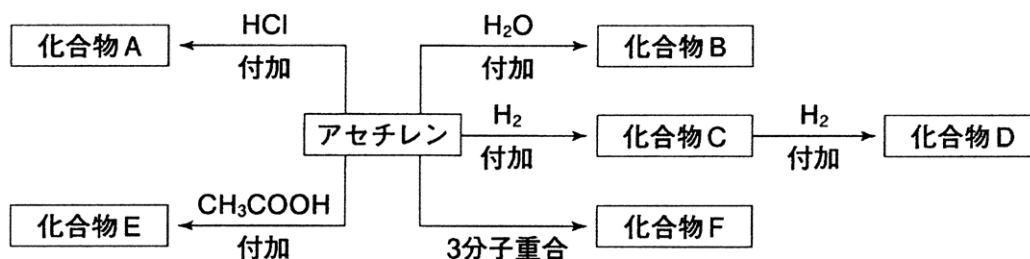
③ フェノールは水に溶けやすく水溶液は弱酸性を示す。

④ フェノールはナトリウムと反応し水素を発生する。

⑤ フェノールは室温では無色の固体である。

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

次図はアセチレンの反応経路図で、化合物A～Fは有機化合物を表している。



問1 化合物A～Fの物質名として最も適当なものを、次の①～⑬から一つずつ選び、記号で答えよ。

- | | | |
|------------|---------|------------|
| ① アセトアルデヒド | ② エタン | ③ エタノール |
| ④ エチレン | ⑤ 塩化ビニル | ⑥ 無水酢酸 |
| ⑦ 酢酸エチル | ⑧ 酢酸ビニル | ⑨ ジクロロエタン |
| ⑩ ナフタレン | ⑪ ベンゼン | ⑫ ホルムアルデヒド |
| ⑬ メタノール | | |

問2 化合物A～Fのうち、銀鏡反応を示すものを、次の①～⑥からすべて選び、記号で答えよ。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F

問3 化合物A～Fのうち、構成原子がすべて同一平面上にあるものを、次の①～⑥からすべて選び、記号で答えよ。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F

問4 炭化カルシウムと水を反応させるとアセチレンが得られる。標準状態に換算してアセチレン0.56 Lを得るには、炭化カルシウムは何g必要か。有効数字2桁で答えよ。