

# 大阪大谷大学

平成30年度 入学試験問題（公募制推薦 前期）

## 化 学

### 注意事項

1. 問題は全部で13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 C=12 O=16

標準状態における気体 1 mol の体積 22.4 L

【1】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

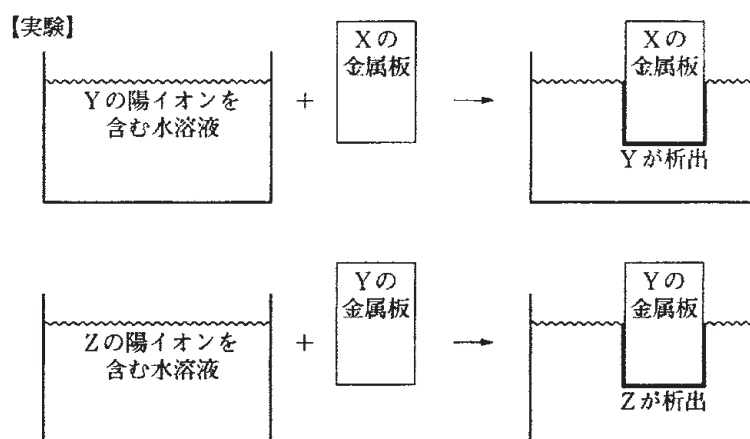
問1 次の物質のうち、純物質はどれか。最も適当なものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 塩酸            ② 海水            ③ 石油            ④ 青銅            ⑤ 水銀

問2 次の記述で表される数のうち、アボガドロ定数の値と同じになるものはどれか。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 気体のネオン 1.0 mol に含まれる電子の数  
② 気体の水素 2.0 g に含まれる陽子の数  
③ 気体の酸素 32 g に含まれる酸素原子の数  
④ 標準状態の塩素 22.4 L に含まれる塩素原子の数  
⑤ 塩化マグネシウム 0.50 mol に含まれる塩化物イオンの数

問3 次図のように、金属 Y、Z の陽イオンを含む水溶液に X、Y の金属板を浸け、金属板表面の変化を観察した。これらの結果から、金属 X、Y、Z をイオン化傾向の大きい順に並べたものを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。



- ①  $X > Y > Z$       ②  $X > Z > Y$       ③  $Y > X > Z$   
 ④  $Y > Z > X$       ⑤  $Z > X > Y$       ⑥  $Z > Y > X$

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

食酢に含まれる酢酸の濃度を求めるには、正確な濃度の水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定を行えばよい。しかし、水酸化ナトリウムの結晶は、空气中で **ア** するため、正確な濃度の水酸化ナトリウム水溶液をつくるのが難しい。そこで、おおよその濃度の水酸化ナトリウム水溶液をつくった後、正確な濃度のシュウ酸水溶液で滴定し、水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定する。シュウ酸は分子式 **イ** で表される **ウ** 価の酸で、二水和物が安定な結晶であるので、正確な濃度の水溶液をつくることができる。

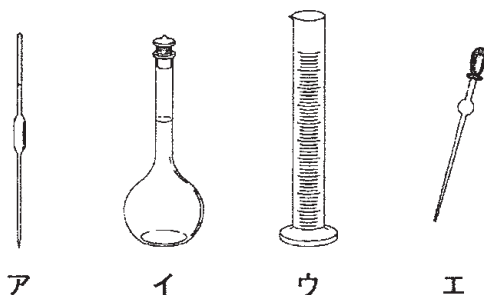
問1 文中の空欄 **ア** に当てはまる語句を、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 昇華                      ② 潮解                      ③ 風解                      ④ 酸化                      ⑤ 還元

問2 文中の空欄 **イ**・**ウ** に当てはまる分子式または数値を、次の①～⑥から一つずつ選び、記号で答えよ。

- ①  $\text{H}_2\text{CO}_2$                       ②  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$                       ③  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_2$   
④ 1                                      ⑤ 2                                      ⑥ 3

問3 中和滴定は、市販の食酢を10倍に希釈した水溶液を用いて行った。食酢を10倍に希釈するために用いる器具はア～エのうちどれを使用すればよいか。その組合せ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。



- ① アとイ                      ② アとウ                      ③ イとウ  
④ イとエ                      ⑤ ウとエ

問4 10倍に希釈した食酢10 mLと指示薬をコニカルビーカーに入れ、ビュレットから0.12 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下した。水酸化ナトリウム水溶液を6.5 mL加えたところで溶液の色が変化し中和が終了した。食酢の密度が1.0 g/cm<sup>3</sup>であるとき、その中に含まれる酢酸の質量パーセント濃度は何%か。有効数字2桁で答えよ。ただし、食酢に含まれる酸は、酢酸のみとする。

問5 中和滴定の操作を次の条件(a), (b)として行くと, 求められる酢酸の濃度は実際の濃度に比べ, どのようになるか。最も適当なものを, 下の①~③から一つずつ選び, 記号で答えよ。

(a) コニカルビーカーを洗浄し, 純水で濡れたまま用いた。

(b) ビュレットを洗浄し, 純水で濡れたまま用いた。

① 大きくなる

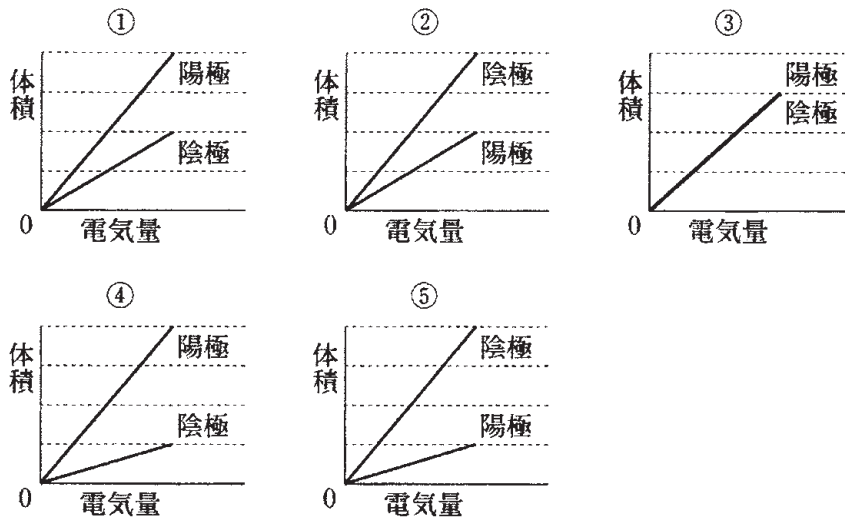
② 小さくなる

③ 変化しない

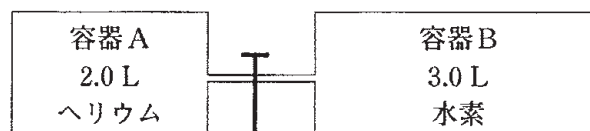
【2】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 白金電極を用いて希硫酸の電気分解を行った。流れた電気量と、陽極および陰極で発生する気体の体積の関係を表したグラフ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。



問2 次図のように、内容積 2.0 L の容器 A と内容積 3.0 L の容器 B がコック付きの細管で接続されている。容器 A には  $2.5 \times 10^4$  Pa のヘリウムが、容器 B には  $1.0 \times 10^4$  Pa の水素が封入されている。コックを開くと、容器 B 内の圧力は何 Pa になるか。最も適当な数値を下の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。なお、細管の体積は無視できるものとする。



- ①  $1.2 \times 10^4$       ②  $1.4 \times 10^4$       ③  $1.6 \times 10^4$   
 ④  $1.8 \times 10^4$       ⑤  $2.0 \times 10^4$

問3 反応速度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 液体の反応では、反応物の濃度を大きくすると反応速度は大きくなる。
- ② 気体の反応では、反応物の分圧を大きくすると反応速度は大きくなる。
- ③ 固体の反応では、反応物の表面積を大きくすると反応速度は大きくなる。
- ④ 触媒を用いると活性化エネルギーが大きくなり、反応速度は大きくなる。
- ⑤ 一般に、温度が10K上がると反応速度は2～4倍になる。

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

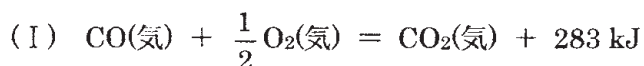
物質は、それを形成している原子やイオン間に形成される **ア** に応じたエネルギーをもち、かつ同物質で同量であっても、物質の **イ** によって、もっているエネルギーが異なる。物質が変化すると、そのエネルギーの差が熱として出入りする。したがって、反応物がもつエネルギーの和が、生成物のもつエネルギーの和より大きいときは **ウ** 反応が起こる。科学者（ a ）は、反応経路と反応熱について研究し、「反応の前後の物質の種類と **イ** が決まっていれば、反応の経路によらず出入りする熱の総和は一定である」ことを見いだした。この法則を用いると、測定が難しい反応の反応熱を計算によって求めることができる。

問1 文中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入る語句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 物質質量 | ② 比熱 | ③ 状態 |
| ④ 化学結合 | ⑤ 発熱 | ⑥ 吸熱 |

問2 文中の空欄（ a ）に当てはまる科学者の名前を答えよ。

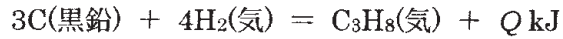
問3 次の熱化学方程式(I), (II)で表される反応熱の種類組合せとして最も適当なものを、下の①~④から一つ選び、記号で答えよ。



	(I)	(II)
①	生成熱	溶解熱
②	生成熱	融解熱
③	燃焼熱	溶解熱
④	燃焼熱	融解熱



問4 次の熱化学方程式で表される反応は、このままでは起こりにくいため、熱量  $Q$  を直接測定することは困難である。よって、科学者 ( a ) が見出した法則を用いて、熱量  $Q$  の値を下に示した(ア)~(エ)の値を用いて求めたい。以下の問いに答えよ。



(ア)  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{気})$ の燃焼熱 2220 kJ/mol

(イ) 黒鉛の燃焼熱 394 kJ/mol

(ウ) 水(液)の生成熱 286 kJ/mol

(エ) 水の蒸発熱 44.0 kJ/mol

(1)  $Q$  を求めるために必要としない値はどれか。最も適当なものを、次の①~⑧から一つ選び、記号で答えよ。

- ① (ア)のみ      ② (イ)のみ      ③ (ウ)のみ      ④ (エ)のみ  
⑤ (ア)と(イ)      ⑥ (イ)と(ウ)      ⑦ (イ)と(エ)      ⑧ (ウ)と(エ)

(2)  $Q$  の値として最も適当な数値を、次の①~⑥から一つ選び、記号で答えよ。

- ① -282      ② -106      ③ -70.0  
④ 70.0      ⑤ 106      ⑥ 282

**【3】** 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 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。

(ア) 塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を加えて加熱する。

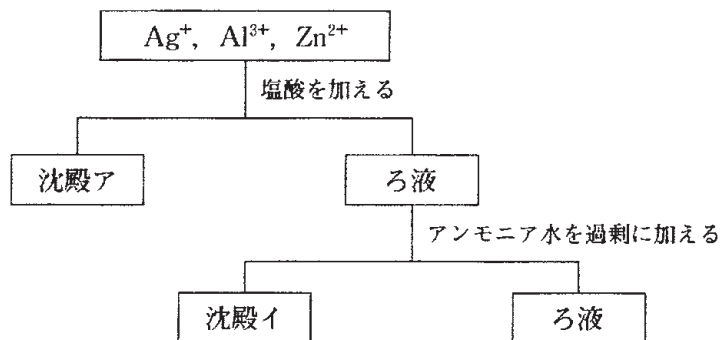
(イ) 銅に濃硫酸を加えて加熱する。

	(ア)	(イ)
①	塩素	水素
②	塩素	硫化水素
③	塩素	二酸化硫黄
④	酸素	水素
⑤	酸素	硫化水素
⑥	酸素	二酸化硫黄

問2 次の金属片を濃硝酸に浸けたとき, 表面のみ反応し, それ以上反応しなくなる金属はどれか。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 アルミニウム      ② スズ      ③ 亜鉛      ④ 鉛      ⑤ 白金

問3  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ を含む水溶液に次の操作を行った。沈殿ア, イに含まれる金属イオン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。



	沈殿ア	沈殿イ
①	$\text{Ag}^+$	$\text{Al}^{3+}$
②	$\text{Ag}^+$	$\text{Zn}^{2+}$
③	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Ag}^+$
④	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Zn}^{2+}$
⑤	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Ag}^+$
⑥	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Al}^{3+}$

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

酸素は周期表 **ア** の非金属元素である。酸素分子は乾燥空気の体積のうち約 20%を占めており、医療用の酸素ボンベ等に用いられる酸素は、液体空気の **イ** によってつくられている。酸素は反応性に富み、金属元素とは **ウ** をつくり、非金属元素とは **エ** をつくる。このため多くの元素は酸化物をつくり存在している。また空気中の酸素分子は、その一部が紫外線によりオゾンに変化し、成層圏上部でオゾン層を形成している。

問1 文中の空欄 **ア** に入る語句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 第2周期2族      ② 第2周期6族      ③ 第2周期16族  
④ 第3周期2族      ⑤ 第3周期6族      ⑥ 第3周期16族

問2 文中の空欄 **イ** ～ **エ** に入る語句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 電気分解      ② 分留      ③ 乾留  
④ 共有結合      ⑤ イオン結合      ⑥ 配位結合

問3 乾燥空気において、酸素の次に多く含まれる物質は何か。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 窒素      ② 二酸化炭素      ③ ヘリウム  
④ ネオン      ⑤ アルゴン

問4 オゾ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 水で濡らしたヨウ化カリウムデンプン紙を青変する。  
② 淡青色の気体である。  
③ 無臭の気体である。  
④ 酸化力をもつ気体である。  
⑤ 酸素の同素体である。

問5 100 mLの酸素を温度と圧力を保ったまま無声放電を行ったところ、一部がオゾンへ変化し、全体の体積が80 mLになった。始めの酸素のうち何%が反応したことになるか。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。

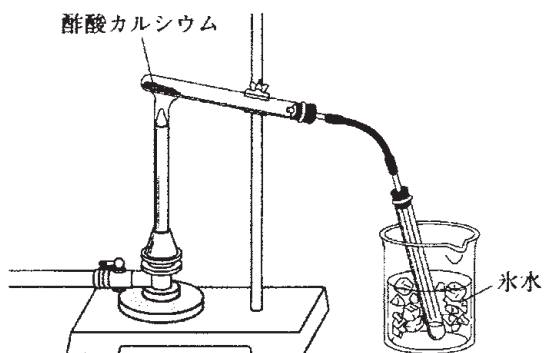
問1 ベンゼンに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① ベンゼンは、全ての原子が同一平面上にある。
- ② ベンゼンの炭素原子は、環状に結合している。
- ③ ベンゼンは、置換反応よりも付加反応が起こりやすい。
- ④ ベンゼンを空気中で燃やすと、多量のすすを出す。
- ⑤ ベンゼンの炭素原子間の結合距離は、すべて等しい。

問2 次の物質のうち、アンモニア性硝酸銀水溶液を加えて加熱すると銀の析出がみられるものはどれか。次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① ギ酸      ② 酢酸      ③ 乳酸      ④ フマル酸      ⑤ 安息香酸

問3 次図のように、酢酸カルシウムからアセトンを得る実験をした。この実験方法には誤っている箇所がある。それを指摘した文を、下の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。



- ① 熱する試験管の口が下に向いている。
- ② アセトンを受ける試験管が氷水で冷やされている。
- ③ 酢酸カルシウムが加熱されている。
- ④ アセトンを受ける試験管がゴム栓で密閉されている。
- ⑤ 酢酸カルシウムは酸素を断った状態になっている。

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

分子式が  $C_4H_{10}O$  で表される化合物には、分子中に **ア** をもつグループ X と、**イ** をもつグループ Y に分類できる。分子式が同じで、構造が異なるこれらの化合物は互いに構造異性体と呼ばれ、性質も異なる。例えば、グループ X の化合物は金属ナトリウムと反応し水素を発生するが、グループ Y の化合物は金属ナトリウムとは反応しない。また、グループ X の沸点は、分子間で **ウ** 結合が形成されるため、グループ Y の沸点よりも **エ** い傾向がある。

問1 文中の空欄 **ア** ~ **エ** に入る語句を答えよ。ただし、**ア** と **イ** は官能基名を記せ。

問2 グループ Y の構造異性体は何種類あるか。

問3 グループ X に分類される化合物の構造に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤から一つ選び、記号で答えよ。ただし、光学異性体は区別しないものとする。

- ① ヨードホルム反応を示す化合物は 1 種類である。
- ② 硫酸酸性の二クロム酸カリウムで酸化されにくい化合物は 2 種類である。
- ③ 硫酸酸性の二クロム酸カリウムでおだやかに酸化して得られた化合物のうち、ヨードホルム反応を示すものは 1 種類である。
- ④ 硫酸酸性の二クロム酸カリウムでおだやかに酸化して得られた化合物のうち、還元性を示すものは 2 種類である。
- ⑤ 濃硫酸を加えて分子内で脱水したときに得られる化合物は、幾何異性体を含めると 4 種類である。

問4 グループ X の化合物に、十分な量のナトリウムを作用させると、標準状態で 56 mL の水素が発生した。反応した  $C_4H_{10}O$  の質量は何 g か。有効数字 2 桁で答えよ。