

# 大阪大谷大学

平成29年度 入学試験問題（公募制推薦 後期）

## 化 学

### 注意事項

1. 問題は全部で12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 Na=23 Cl=35.5

水のイオン積  $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$

【1】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 次の原子のうち、陽子と中性子の数が等しいものはどれか。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  $^1\text{H}$       ②  $^4\text{He}$       ③  $^{11}\text{B}$       ④  $^{23}\text{Na}$       ⑤  $^{37}\text{Cl}$

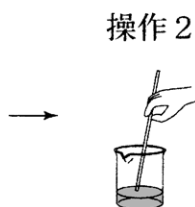
問2 組成式が  $\text{X}_2\text{O}_3$  で表される酸化物 4.0 g を還元したところ、Xの単体が 2.8 g 得られた。Xの原子量はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 14      ② 23      ③ 27      ④ 40      ⑤ 56

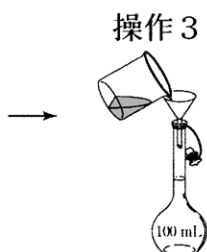
問3 次図は0.100 mol/Lのシュウ酸水溶液 100 mLの作り方を表している。シュウ酸二水和物(COOH)<sub>2</sub>・2H<sub>2</sub>Oの質量 X [g] の値と器具 Y の名称の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。



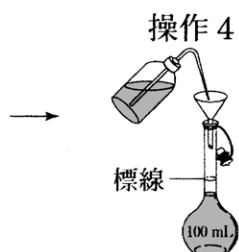
シュウ酸二水和物(COOH)<sub>2</sub>・2H<sub>2</sub>Oを X [g] はかり取る。



少量の純水に溶かす。



100 mLの器具Yに入れる。  
ビーカーに少量の純水を入れて洗う。洗液も器具Yに入れる。



標線まで純水を加え、全体を攪拌する。

	結晶の質量 X [g]	器具 Y の名前
①	0.450	丸底フラスコ
②	0.450	メスフラスコ
③	0.900	丸底フラスコ
④	0.900	メスフラスコ
⑤	1.26	丸底フラスコ
⑥	1.26	メスフラスコ

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

酸素分子では、2つの酸素原子が **ア** を ( a ) 個ずつ出し合い、原子間で共有することによって結合をつくる。これにより各酸素原子は、 **イ** 原子と同じ安定な電子配置をつくることができる。酸素分子のように、原子間で共有される電子が ( b ) 個の場合を二重結合という。原子間で共有される電子対を共有電子対といい、共有電子対を価標と呼ばれる線で表したものが構造式である。構造式は分子内の各結合のようすを示したもので、分子の形を示したものではない。実際の分子では電子対どうしの反発が起こり、構造式から考えられる形と分子の形は異なる場合が多い。

問1 文中の空欄 **ア** ・ **イ** 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 陽子                      ② 中性子                      ③ 電子  
④ ヘリウム                  ⑤ ネオン                      ⑥ アルゴン

問2 文中の ( a ), ( b ) に当てはまる数を答えよ。

問3 二酸化炭素分子がもつ共有電子対と非共有電子対の数の組合せ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。

	共有電子対	非共有電子対
①	2対	4対
②	2対	8対
③	4対	4対
④	4対	8対
⑤	8対	4対
⑥	8対	8対

問4 メタン分子、およびアンモニア分子の形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。ただし、同じものを二度選んでもよい。

- ① 直線形                      ② 折れ線形                      ③ 正四面体形  
④ 正八面体形                  ⑤ 三角錐形

**【2】** 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 次の記述のうち、正しいものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 0.10 mol/L のアンモニア水 10 mL に 0.10 mol/L の塩酸 10 mL を加えると、混合水溶液の pH は 7 である。
- ② pH9 の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL に水を加えて 100 mL にすると、水溶液の pH は 10 である。
- ③ pH6 の塩酸 10 mL に水を加えて 1.0 L にすると、水溶液の pH は 8 である。
- ④ 塩酸と酢酸水溶液の pH が同じであれば、互いの水溶液のモル濃度は等しい。
- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液とアンモニア水の pH が同じであれば、互いの水溶液に含まれる水酸化物イオン濃度は等しい。

問2 次の a, b の可逆反応が平衡状態にあるとき、[ ]内のように条件を変化させると平衡はどちらへ移動するか。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。ただし、式中の  $Q$  は正の値とする。



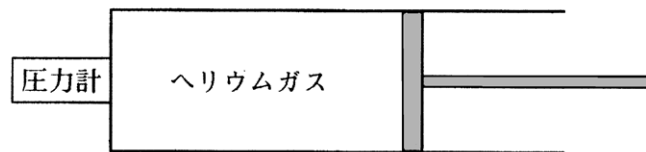
	a	b
①	右へ移動	右へ移動
②	右へ移動	左へ移動
③	右へ移動	移動しない
④	左へ移動	右へ移動
⑤	左へ移動	左へ移動
⑥	左へ移動	移動しない
⑦	移動しない	右へ移動
⑧	移動しない	左へ移動
⑨	移動しない	移動しない

問3 H-H, Cl-Cl, H-Clの結合エネルギーは、それぞれ436, 242, 432 kJ/molである。この値を用いると、塩化水素の生成熱は何 kJ/mol 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 -246      ② -186      ③ -93      ④ 93  
⑤ 186      ⑥ 246

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

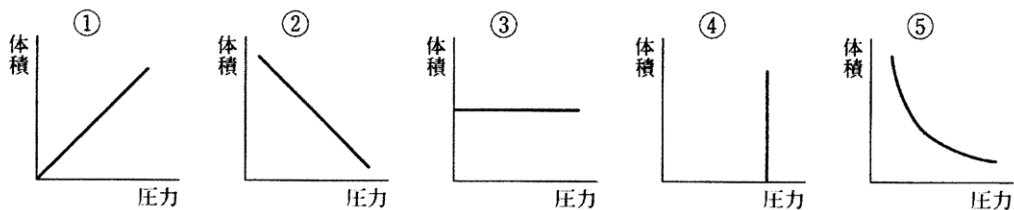
次図のようなピストンが付いた容器にヘリウムを入れ、温度を一定に保ちながらピストンを動かし、気体の圧力と体積を測定したところ、気体の体積は圧力に **ア** することが確認できた。この関係を **イ** の法則という。また、圧力を一定に保ちながら、容器全体の温度を変化させたところ、気体の体積は温度によって変化し、気体の体積は **ウ** 温度に **エ** することが確認できた。この関係を **オ** の法則という。



問1 文中の空欄 **ア** ~ **オ** に入る語句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。ただし、同じ語を二度選んでもよい。

- |           |        |        |
|-----------|--------|--------|
| ① 比例      | ② 反比例  | ③ 絶対   |
| ④ セルシウス   | ⑤ ボイル  | ⑥ シャルル |
| ⑦ ゲーリュサック | ⑧ ドルトン |        |

問2 上の文章中の下線部の関係を表す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。

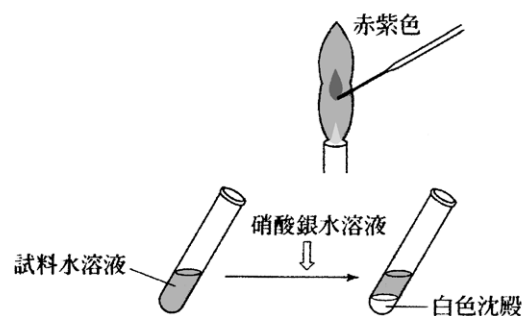


問3  $27^{\circ}\text{C}$ 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  のもとで  $80 \text{ mL}$  のヘリウムを注射器に入れ密栓をした。これを  $57^{\circ}\text{C}$ 、注射器内部の圧力を  $5.5 \times 10^4 \text{ Pa}$  としたとき、ヘリウムの体積は何  $\text{mL}$  か。

【3】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 白金線をある水溶液に浸け、バーナーの炎に入れると赤紫色の炎が観察できた。また、この水溶液に硝酸銀水溶液を加えると白い沈殿が生じた。この水溶液の種類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。



- |               |               |
|---------------|---------------|
| ① 塩化ナトリウム水溶液  | ② 塩化カルシウム水溶液  |
| ③ 塩化カリウム水溶液   | ④ 水酸化ナトリウム水溶液 |
| ⑤ 水酸化カルシウム水溶液 | ⑥ 水酸化カリウム水溶液  |

問2 物質の保存に関する記述の下線の部分に誤りを含むものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① リチウムの単体は灯油中に保存する。
- ② 水酸化ナトリウム水溶液はガラス栓をしたガラスビンに保存する。
- ③ 酸化カルシウムは密栓できる容器に保存する。
- ④ フッ化水素水はポリエチレン容器に保存する。
- ⑤ 濃硝酸は褐色のビンに保存する。



問3 次の記述中のA~Cに当てはまる物質の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧から一つ選び、記号で答えよ。

Aは無色の気体で、腐卵臭をもつ。

Bの単体は空気中に約0.9%含まれる。

Cは「しんちゅう」と呼ばれる合金の成分で、両性元素に分類される。

	A	B	C
①	硫化水素	ヘリウム	銅
②	硫化水素	ヘリウム	亜鉛
③	硫化水素	アルゴン	銅
④	硫化水素	アルゴン	亜鉛
⑤	二酸化硫黄	ヘリウム	銅
⑥	二酸化硫黄	ヘリウム	亜鉛
⑦	二酸化硫黄	アルゴン	銅
⑧	二酸化硫黄	アルゴン	亜鉛

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

炭酸ナトリウムは **ア** などの製造に用いられる化合物で、塩化ナトリウムと **イ** を原料とした製法により大量に合成される。この製法で中心となるのは、次のⅠとⅡの反応である。



炭酸ナトリウム十水和物の結晶を空気中に放置すると白色の粉末になる。このような現象を **ウ** という。

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①~⑨から一つずつ選び、記号で答えよ。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| ① プラスチック  | ② ガラス     | ③ 合成繊維    |
| ④ 塩化カルシウム | ⑤ 炭酸カルシウム | ⑥ 酸化カルシウム |
| ⑦ 潮解      | ⑧ 風解      | ⑨ 昇華      |

問2 反応Ⅰの式中[X]に当てはまる物質の化学式を答えよ。

問3 反応Ⅱを行うための条件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 白金触媒を用いる。
- ② 鉄触媒を用いる。
- ③ 圧力を上げる。
- ④ 圧力を下げる。
- ⑤ 加熱する。
- ⑥ 冷却する。

問4 上の文章中の下線部の原料から炭酸ナトリウムを製造する工業的製法は何と呼ばれるか。

問5 10 kg の炭酸ナトリウムを得るためには、理論上何 kg の塩化ナトリウムが必要か。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 5.5 | ② 7.0 | ③ 11 | ④ 14 | ⑤ 22 |
|-------|-------|------|------|------|

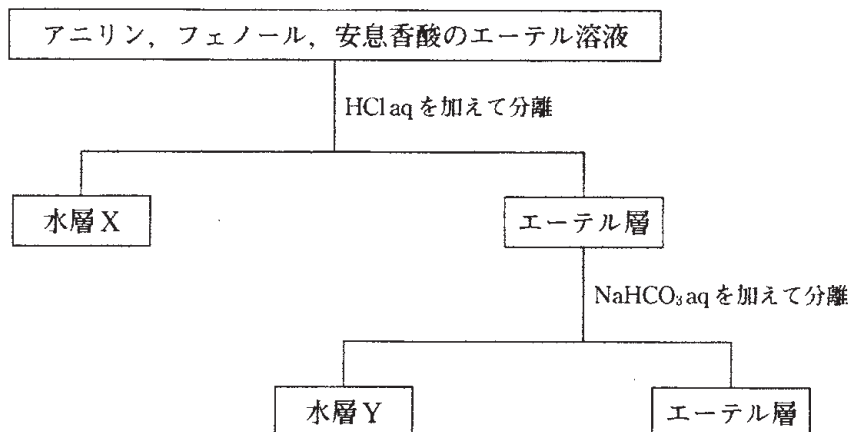
【4】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 ベンゼン、エチレン、エタンを、炭素原子間の結合距離の長い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 ベンゼン>エチレン>エタン      ② ベンゼン>エタン>エチレン  
 ③ エチレン>ベンゼン>エタン      ④ エチレン>エタン>ベンゼン  
 ⑤ エタン>ベンゼン>エチレン      ⑥ エタン>エチレン>ベンゼン

問2 アニリン、フェノール、安息香酸の混合物を含むエーテル溶液に、次図の操作を行い各成分を分離した。水層 X, Y に含まれる化合物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。



	水層 X	水層 Y
①	アニリン塩酸塩	ナトリウムフェノキシド
②	アニリン塩酸塩	安息香酸ナトリウム
③	ナトリウムフェノキシド	アニリン塩酸塩
④	ナトリウムフェノキシド	安息香酸ナトリウム
⑤	安息香酸ナトリウム	アニリン塩酸塩
⑥	安息香酸ナトリウム	ナトリウムフェノキシド

問3 次の化合物のうち、光学異性体をもつものはどれか。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 フマル酸            ② フタル酸            ③ 乳酸  
④ ギ酸                ⑤ 無水酢酸

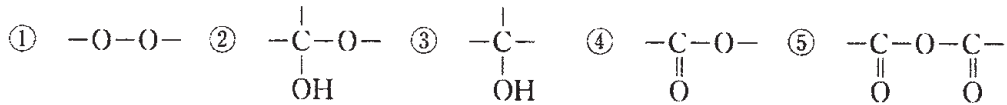
B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

エタノールと酢酸の混合物に少量の **ア** を加えて加熱すると **イ** 反応が起こり、酢酸エチルと水が生じる。酢酸エチルは { x } で表される構造をもつ。また、**イ** 反応にともなって水分子が生じるが、この水を構成する酸素原子は、**ウ** に含まれていたものである。

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①~⑧から一つずつ選び、記号で答えよ。

- |                |       |          |
|----------------|-------|----------|
| ① ニクロム酸カリウム水溶液 | ② 濃硫酸 | ③ アンモニア水 |
| ④ 中和           | ⑤ 付加  | ⑥ エステル化  |
| ⑦ エタノール        | ⑧ 酢酸  |          |

問2 { x } の構造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3 酢酸エチルの性質や特徴に当てはまらないものを、次の①~⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 水に溶けにくい。
- ② 芳香をもつ。
- ③ 揮発性の液体である。
- ④ ナトリウムと反応し水素を発生する。
- ⑤ 水よりも密度が小さい。

問4 酢酸エチルに水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると加水分解反応が起こった。次の問いに答えよ。

- (1) このとき起こる加水分解反応を特に何と呼ぶか。
- (2) この変化を化学反応式で表せ。