

大阪大谷大学

平成29年度 入学試験問題（一般 後期）

化 学

注意事項

1. 問題は全部で9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 N=14 O=16 Al=27 S=32 Ca=40 Fe=56
気体定数 $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$

【1】次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

酸素と硫黄はともに周期表の **ア** 族に属する元素であり、原子がもつ価電子はいずれも **イ** 個である。酸素の単体としては、酸素と **ウ** があり、硫黄の単体としては、斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄がある。酸素、硫黄とも他の元素と結合しやすく、多くの元素と酸化物や硫化物をつくって存在している。

(1) **ア** ～ **ウ** にあてはまる語または数値を答えよ。

(2) 斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄の互いの関係を表す語として最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 単量体 ② 同位体 ③ 同素体 ④ 同族体

(3) 酸素と硫黄に関連する記述として適当でないものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 原子番号は、硫黄>酸素である。
② 第一イオン化エネルギーは、酸素>硫黄である。
③ 電気陰性度は、硫黄>酸素である。
④ イオン半径は、硫化物イオン>酸化物イオンである。
⑤ 水素化合物の沸点は、酸素の水素化合物>硫黄の水素化合物である。

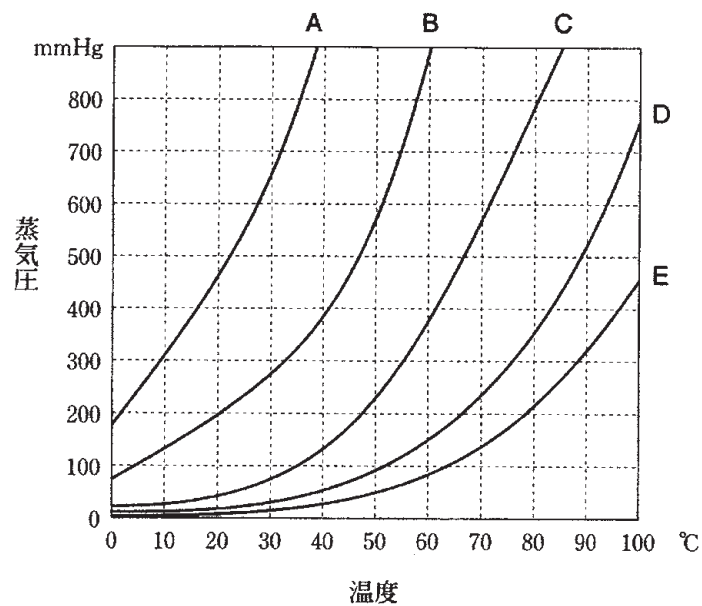
(4) 酸化物のうち、共有結合の結晶をつくるものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 過酸化水素 H_2O_2 ② 二酸化ケイ素 SiO_2 ③ 二酸化炭素 CO_2
④ 二酸化窒素 NO_2 ⑤ 二酸化硫黄 SO_2

- (5) ある元素 X は、硫黄と化合し硫化物をつくっている。化学式 XS で表される硫化物 17.4 g を還元したところ、X の単体が 11.0 g 得られた。X の原子量はいくらか。整数で答えよ。

【2】次の文章を読み、(1)～(4)の問いに答えよ。

液体が気体になる変化を **ア**，気体が液体になる変化を **イ** という。真空容器に液体を入れ一定温度で放置すると初めは液体の量が減少するが、しばらくすると **ア** と **イ** の速度が等しくなり状態変化が止まったように見える。この状態を **ウ** 平衡といい、このときの気体の圧力が飽和蒸気圧である。温度を上げると、大きな運動エネルギーをもった分子が増加するため飽和蒸気圧は大きくなる。温度と飽和蒸気圧の関係を表したグラフを蒸気圧曲線という。次の図は、水を含む5種類の物質の蒸気圧曲線を表している。



(1) **ア** ～ **ウ** にあてはまる語を答えよ。

(2) (a)～(c)の問いに答えよ。ただし、大気圧は、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$ とし、温度が変化しても一定であるとする。

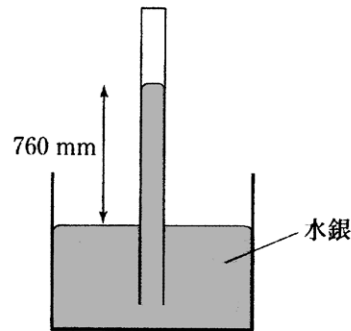
(a) 蒸気圧曲線がBで表される物質の沸点(°C)として最も適当な数値を、次の①～⑥の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 5 ② 19 ③ 37 ④ 50 ⑤ 56 ⑥ 60

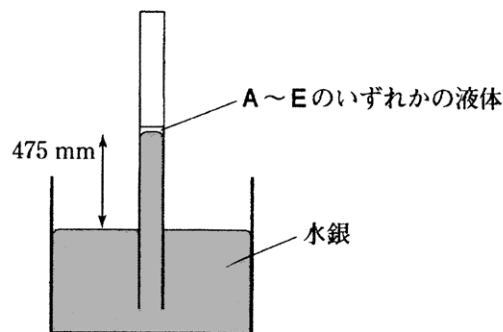
(b) 水の蒸気圧曲線はどれか。図中のA～Eの中から一つ選び、記号で答えよ。

(c) 分子間力が最も大きい物質の蒸気圧曲線はどれか。図中のA～Eの中から一つ選び、記号で答えよ。

- (3) 大気圧のもとで、一端を閉じた長さ 1 m のガラス管に水銀を満し水銀中に倒立させると、次の図のように、ガラス管内の水銀柱の高さは水銀面から 760 mm になった。



このガラス管の下から、蒸気圧曲線が A～E で表される液体の物質のいずれかを入れて 30℃ に保ったところ、水銀柱の上面に液体が観察され、水銀柱の高さは水銀面から 475 mm になった。入れた液体の蒸気圧曲線を、A～E の記号で答えよ。ただし、水銀柱上の液体の体積および質量は無視できるものとする。



- (4) 蒸気圧曲線が C で表される物質を、容積を変えられる真空容器に入れ、容積を V [L]、温度を 27℃ に保ったところ、圧力は 34 mmHg であった。

この状態から、温度を 77℃ にし、さらに容積を $\frac{V}{20}$ [L] にしてしばらく置いたとき、この物質はどのような状態で存在しているか。最も適当なものを、次の①～③の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 気体のみ ② 液体のみ ③ 気体と液体

【3】次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

地殻中に含まれる元素の質量を比べると、アルミニウムは **ア** 番目に多く含まれる。アルミニウムは資源として豊富に存在するが、イオン化傾向が鉄より **イ** ため、アルミニウムの単体を得ることは鉄の単体を得ることより難しい。20世紀に入り、酸化アルミニウムを **ウ** とともに融解し電気分解を行う融解塩電解法が開発され、アルミニウムは広く用いられるようになった。

アルミニウムは酸とも塩基の水溶液とも反応し、水素を発生することから **エ** 元素に分類される。

(1) **ア** ・ **イ** にあてはまる数値または語として最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 大きい ⑥ 小さい

(2) **ウ** ・ **エ** にあてはまる語として最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えよ。

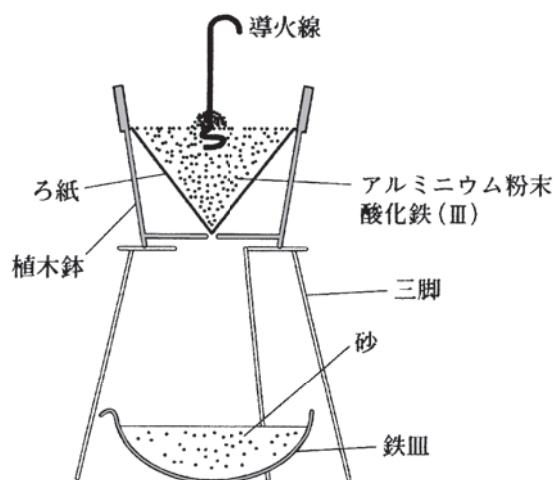
- ① 氷晶石 ② アルミナ ③ ポーキサイト
④ 双性 ⑤ 両性 ⑥ 中性

(3) 次の合金のうち、アルミニウムを主成分としたものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① ステンレス鋼 ② ジュラルミン ③ 黄銅
④ 青銅 ⑤ 白銅

(4) アルミニウムを濃硝酸に入れると、表面に緻密な酸化皮膜を生成し、反応が進行しなくなる。このような状態を何とよぶか。

- (5) 次図のように、耐熱性の容器にアルミニウム粉末と酸化鉄(Ⅲ)を入れて混合し、点火したところ、激しく反応して鉄の単体が砂の入った鉄皿の上に落下し、アルミニウムは酸化アルミニウムに変化した。(a)・(b)の問いに答えよ。



(a) このとき起こった変化を、化学反応式で表せ。

(b) 鉄の単体が 1.0 g 生じたとき、アルミニウム粉末は何 g 反応したか。最も適当な数値を、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 0.24 ② 0.27 ③ 0.48 ④ 0.56 ⑤ 0.96

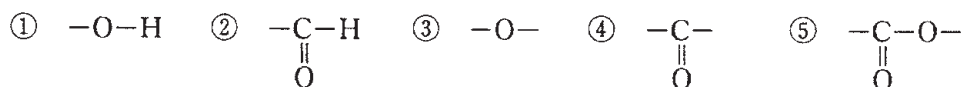
【4】次の文章を読み、(1)～(4)の問いに答えよ。

アセトン特有の臭いをもつ **ア** の液体で、有機化合物をよく溶かすため溶媒として用いられる。アセトンは、**イ** とよばれる製法により **ウ** が製造されるとき副生成物として得られる。**ウ** は医薬品など様々な有機化合物の原料として用いられている。

(1) **ア** ～ **ウ** にあてはまる語として最も適当なものを、次の①～⑨の中からそれぞれ一つずつ選び、記号で答えよ。

- | | | |
|---------|--------|---------|
| ① 揮発性 | ② 不揮発性 | ③ 難燃性 |
| ④ ハーバー法 | ⑤ 接触法 | ⑥ クメン法 |
| ⑦ サリチル酸 | ⑧ 安息香酸 | ⑨ フェノール |

(2) アセトンがもつ官能基、または結合の構造として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。



(3) アセトンに水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性にし、ヨウ素を作用させると沈殿が生じる。(a)・(b)の問いに答えよ。

(a) 沈殿の色として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 青白色 ② 赤褐色 ③ 緑白色 ④ 黄色 ⑤ 黒色

(b) アセトンと同様の実験を行ったとき、同じ沈殿が生じる物質として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選び、記号で答えよ。

- ① メタノール ② エタノール ③ ジエチルエーテル
④ ギ酸 ⑤ 酢酸

(4) アセトンは2-プロパノールの酸化によっても得ることができる。87 gのアセトンを得るには、2-プロパノールは理論上何g必要か。有効数字2桁で答えよ。

【5】次の文章を読み，(1)～(4)の問いに答えよ。

タンパク質は様々な動植物に含まれ，試薬を用いた呈色反応によって検出することができる。タンパク質水溶液に硫酸銅(Ⅱ)水溶液と水酸化ナトリウム水溶液を加えると赤紫色に変化する **ア** 反応や，ベンゼン環をもつアミノ酸から構成されるタンパク質水溶液に試薬Aを加えて加熱すると黄色沈殿が生じる **イ** 反応などがよく知られている。タンパク質を構成するアミノ酸は約 **ウ** 種類で，これらの配列や立体構造により様々な種類のタンパク質が存在する。 α -アミノ酸以外に糖や核酸，色素などを含むタンパク質を **エ** タンパク質といい，これらのタンパク質は生体内で特殊なはたらきをしている。

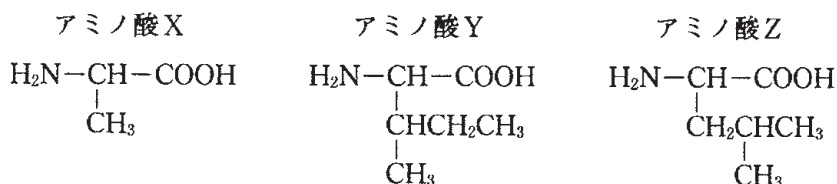
(1) **ア** ～ **エ** にあてはまる語または数値として最も適当なものを，次の①～⑨の中からそれぞれ一つずつ選び，記号で答えよ。

- | | | |
|-----------|-------------|---------|
| ① ヨウ素デンプン | ② キサントプロテイン | ③ ビウレット |
| ④ 10 | ⑤ 20 | ⑥ 30 |
| ⑦ 単純 | ⑧ 複合 | ⑨ 高級 |

(2) 試薬Aとして最も適当なものを，次の①～⑤の中から一つ選び，記号で答えよ。

- | | | |
|-------|----------|-------|
| ① 濃硫酸 | ② 濃硝酸 | ③ 濃塩酸 |
| ④ 酢酸 | ⑤ アンモニア水 | |

(3) 次の図で示す3種類のアミノ酸X，Y，Zからなるトリペプチドには何種類の構造が考えられるか。ただし，環状構造はつくりず光学異性体は区別しないものとする。



- (4) 炭素, 水素, 酸素, 窒素のみから構成されるアミノ酸 W を元素分析したところ, 元素の質量百分率は, 炭素 32.0%, 水素 6.7%, 窒素 18.8%であった。また, アミノ酸 W は, 1分子中に1つのアミノ基をもち, アミノ基以外には窒素原子をもたない。次の空欄を埋めて, アミノ酸 W の化学式を完成させよ。

