

大阪大谷大学

平成30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 He=4.0 C=12 O=16 Mg=24

Br=80

標準状態における気体 1 mol の体積 22.4 L

ファラデー定数=9.65×10⁴ C/mol

アボガドロ定数=6.0×10²³/mol

【1】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 次の物質のうち単体はどれか。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 ナフタレン ② セッコウ ③ ドライアイス
④ ステンレス鋼 ⑤ フラーレン

問2 次のア～ウの物質を、物質量の大きい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。

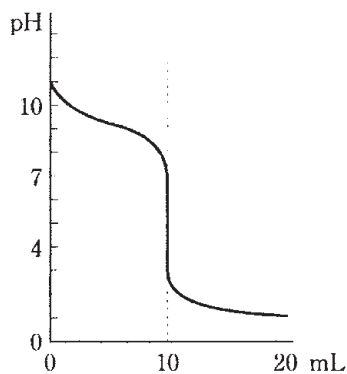
ア グルコース分子 1.2×10²³ 個

イ 標準状態のアンモニア 2.8 L

ウ 酸化マグネシウム 1.2 g

- ① ア>イ>ウ ② ア>ウ>イ ③ イ>ア>ウ
④ イ>ウ>ア ⑤ ウ>ア>イ ⑥ ウ>イ>ア

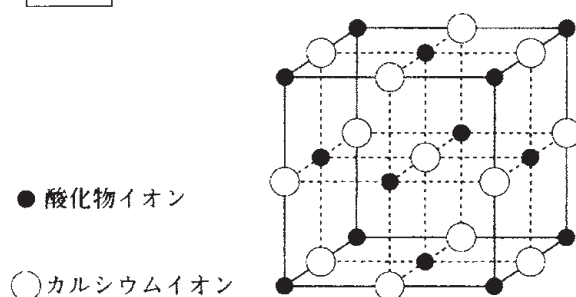
問3 水溶液 X を 10 mL とり、ここへ水溶液 Y を少しずつ加えたところ、水溶液の pH は次図のように変化した。水溶液 X と水溶液 Y の種類の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧から一つ選び、記号で答えよ。



	水溶液 X	水溶液 Y
①	0.10 mol/L 酢酸水溶液	0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液
②	0.10 mol/L 酢酸水溶液	0.20 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液
③	0.10 mol/L 酢酸水溶液	0.10 mol/L アンモニア水
④	0.10 mol/L 酢酸水溶液	0.20 mol/L アンモニア水
⑤	0.10 mol/L アンモニア水	0.10 mol/L 酢酸水溶液
⑥	0.10 mol/L アンモニア水	0.20 mol/L 酢酸水溶液
⑦	0.10 mol/L アンモニア水	0.10 mol/L 希塩酸
⑧	0.10 mol/L アンモニア水	0.20 mol/L 希塩酸

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

酸化カルシウムは、**ア** 原子と同じ電子配置をもつカルシウムイオンと、**イ** 原子と同じ電子配置をもつ酸化物イオンが **ウ** によって結合した無色の結晶である。結晶の構造は、次図の単位格子で表され、カルシウムイオン、または酸化物イオンのみに注目すると、その配列は **エ** 格子と呼ばれる結晶格子の配列と同じである。図中の丸は各イオンの中心の位置を表しているが、実際の結晶では陽イオンと陰イオンは接している。したがって、カルシウムイオンの半径を r_A 、酸化物イオンの半径を r_B とすると、図の単位格子一辺の長さは **オ** と表すことができる。



問1 文中の空欄 **ア** ・ **イ** に当てはまる原子を、元素名で答えよ。

問2 文中の空欄 **ウ** に入る語句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 共有電子対 ② 自由電子 ③ 電子親和力
④ 静電気力 ⑤ ファンデルワールス力

問3 文中の空欄 **エ** に当てはまる語句を答えよ。

問4 文中の空欄 **オ** に入る式を、 r_A 、 r_B を用いて表せ。

問5 酸化カルシウムの結晶では、1つのカルシウムイオンに接している酸化物イオンの数はいくつか。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 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 12 ⑥ 16

問6 図の単位格子一辺の長さを L [cm]、酸化カルシウムのモル質量を M [g/mol]、アボガドロ定数を N_A [/mol] とすると、酸化カルシウムの結晶の密度 [g/cm³] はどのように表されるか。

【2】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 酢酸とエタノールが反応し、酢酸エチルが生成する反応は、次の化学反応式で表される。



酢酸とエタノールを 3.0 mol ずつ容器に入れ、触媒として濃硫酸を加え、ある温度に保ったところ、酢酸エチルが 2.0 mol 生成し平衡に達した。このときの平衡定数はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 0.25 ② 0.50 ③ 1.0 ④ 2.0 ⑤ 4.0

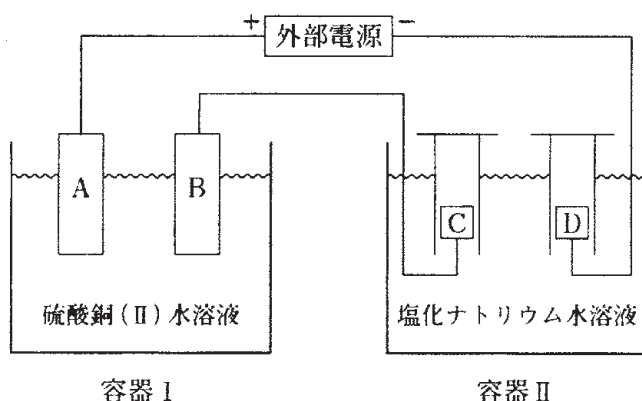
問2 理想気体と実在気体に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 理想気体では、分子の体積は 0 と見なす。
- ② 理想気体では、分子間力ははたらかないものとする。
- ③ 理想気体は、状態方程式が厳密に成り立つ。
- ④ 実在気体は、高温になるほど理想気体からのずれが小さい。
- ⑤ 実在気体は、高圧になるほど理想気体からのずれが小さい。

問3 ある物質 2.50 g を 250 g の水に溶かし水溶液をつくった。この水溶液は冷却すると -0.31°C で凝固することがわかった。溶質として用いた物質のモル質量は何 g/mol か。水のモル凝固点降下度は $1.85 \text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ とし、有効数字 2 桁で答えよ。なお、この物質は水溶液中で電離も会合もしないものとする。

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

次図は、硫酸銅(Ⅱ)水溶液と塩化ナトリウム水溶液の電気分解を表している。容器Ⅰには0.10 mol/Lの硫酸銅(Ⅱ)水溶液を入れ、電極A、Bはともに銅板を用いた。容器Ⅱには0.10 mol/Lの塩化ナトリウム水溶液とフェノールフタレイン溶液少量を入れ、電極C、Dはともに炭素棒を用いた。電極C、Dの上部は気体を捕集できるよう容器で覆っている。



容器Ⅰの電極Aで起こる変化はイオン反応式 **ア**，電極Bで起こる変化はイオン反応式 **イ** で表される。したがって、容器Ⅰの水溶液では (a) ことが観察できる。

一方、容器Ⅱの電極Cで起こる変化はイオン反応式 **ウ**，電極Dで起こる変化はイオン反応式 **エ** で表される。容器Ⅱの水溶液にはフェノールフタレイン液が加えられているため、水溶液では (b) ことが観察できる。

問1 電極で起こる変化 **ア** ~ **エ** のイオン反応式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 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ | ② $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ |
| ③ $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ | ④ $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ |
| ⑤ $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ | |

問2 文中の空欄 (a) に当てはまる変化として最も適当なものを、次の①~④から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 水溶液の色が、無色からしだいに青色を帯びる
- ② 水溶液の青色が、しだいに薄くなる
- ③ 水溶液の青色が、しだいに濃くなる
- ④ 水溶液の色は変化しない

問3 文中の空欄（ b ）に当てはまる変化として最も適当なものを，次の①～④から一つ選び，記号で答えよ。

- ① 電極 C 付近が無色から赤色を帯びてくる
- ② 電極 C 付近が赤色から無色になる
- ③ 電極 D 付近が無色から赤色を帯びてくる
- ④ 電極 D 付近が赤色から無色になる

問4 回路を接続し 0.10 A の電流を 32 分 10 秒間通電した。容器Ⅱ全体から発生した気体の体積は標準状態で何 mL 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 リ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 赤リンと黄リンは同素体の関係にある。
- ② リンは非金属元素である。
- ③ 黄リンは毒性が強い。
- ④ 赤リンは水中で保存する。
- ⑤ リンの酸化物は吸湿性を示す。

問2 単体のアルミニウムと亜鉛に共通する性質は次のア～エのうちどれか。そ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 水酸化ナトリウム水溶液と反応し、水素を発生する。
- イ 乾燥した空気中ですみやかに酸化される。
- ウ 塩酸と反応し、水素を発生する。
- エ 濃硝酸により不動態を形成する。

- ① ア, イ ② ア, ウ ③ ア, エ
- ④ イ, ウ ⑤ イ, エ ⑥ ウ, エ

問3 次の記述(ア)・(イ)で表される物質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) 電気伝導性が最も大きい金属である。

(イ) 密度が最も小さい気体である。

	(ア)	(イ)
①	金	水素
②	金	ヘリウム
③	銀	水素
④	銀	ヘリウム
⑤	銅	水素
⑥	銅	ヘリウム

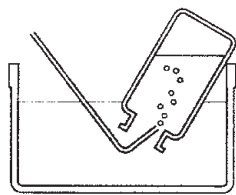
B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

銅片に希硝酸を加えると、**ア**の気体 A が発生した。また、希硝酸の代わりに濃硝酸を用いると、**イ**の気体 B が発生した。銅片と希硝酸を反応させた溶液を二つに分け、一方に硫化水素を吹き込むと **ウ**の沈殿を生じた。他方にアンモニア水を少量加えると **エ**の沈殿が生じ、さらに加えると **オ**の水溶液に変化した。

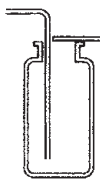
問1 文中の空欄 **ア** ~ **オ** に当てはまる色として最も適当なものを、次の①~⑦から一つずつ選び、記号で答えよ。ただし、同じ色を二度選んでもよい。

- ① 黒色 ② 赤褐色 ③ 白色 ④ 青白色
 ⑤ 深青色 ⑥ 無色 ⑦ 黄緑色

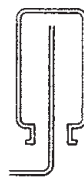
問2 次の装置 a~c のうち気体 A と気体 B を捕集する装置の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑨から一つ選び、記号で答えよ。



装置 a



装置 b



装置 c

	気体 A	気体 B
①	装置 a	装置 a
②	装置 a	装置 b
③	装置 a	装置 c
④	装置 b	装置 a
⑤	装置 b	装置 b
⑥	装置 b	装置 c
⑦	装置 c	装置 a
⑧	装置 c	装置 b
⑨	装置 c	装置 c

問3 気体 A, B に関する記述のうち誤っているものを, 次の①~⑤から一つ選び, 記号で答えよ。

- ① 銅と硝酸から A, B が生成する変化は, いずれも酸化還元反応である。
- ② A と B の間には, 倍数比例の法則が成り立つ。
- ③ A は空気中ですみやかに酸化され, B を生成する。
- ④ A は折れ線形の分子である。
- ⑤ B は酸性酸化物に分類される。

【4】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

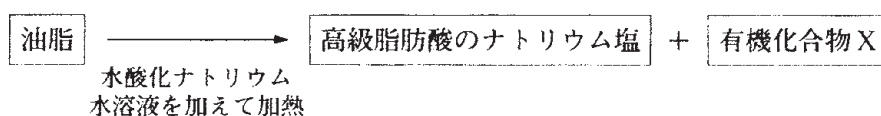
問1 次の炭化水素のうち、1つだけ組成式が異なるものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 1-ブテン ② プロペン ③ シクロヘキサン
④ アセチレン ⑤ エチレン

問2 脂肪族カルボン酸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 無水酢酸は、室温が低いと凝固するので、氷酢酸と呼ばれる。
② マレイン酸を加熱すると、環状構造をもつ分子をつくる。
③ シュウ酸は、飽和ジカルボン酸である。
④ ギ酸は、分子内にアルデヒド基の構造をもっている。
⑤ 乳酸は、不斉炭素原子が1つあるので、一对の光学異性体をもつ。

問3 次図は、有機化合物の反応を表している。図中の有機化合物Xに関する記述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 水に溶けにくい。
② 光学異性体をもつ。
③ 第三級アルコールに分類される。
④ 自動車のラジエーターの不凍液に用いられる。
⑤ 3価アルコールに分類される。

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

ベンゼンに **ア** を加えて加熱しスルホン化すると、(a) が得られる。(a) に **イ** を加えて高温にすると (b) が得られ、(b) の水溶液に **ウ** を吹き込むとフェノールが得られる。フェノールはヒドロキシ基をもつため、アルコールと共通の性質を示すことがある。

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①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 濃塩酸 ② 濃硝酸 ③ 濃硫酸
④ 濃硝酸と濃硫酸 ⑤ 濃塩酸と濃硝酸

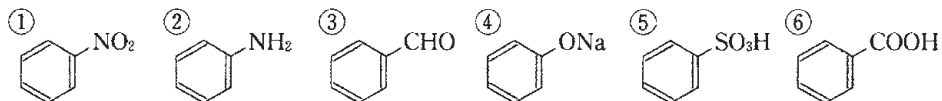
問2 文中の空欄 **イ** に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 固体の水酸化ナトリウム ② 水酸化ナトリウム水溶液 ③ スズと濃塩酸
④ 濃硫酸とメタノール ⑤ 濃硫酸とエタノール

問3 文中の空欄 **ウ** に入る語句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 一酸化炭素 ② 二酸化炭素 ③ 窒素
④ 水素 ⑤ アンモニア

問4 文中の空欄 (a)・(b) に当てはまる化合物の構造式を、次の①～⑥から一つずつ選び、記号で答えよ。



問5 次の記述のうち、フェノールとエタノールの両方に共通する性質はどれか。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 常温では液体である。
② 水溶液は中性である。
③ フェーリング液を還元する。
④ 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると赤紫色に呈色する。
⑤ 無水酢酸を作用させるとエステルを生成する。

問6 分子式 C_7H_8O で表されるベンゼン環をもつ化合物がある。この化合物の構造異性体の数と、そのうちのフェノール類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。

	構造異性体の数	フェノール類の数
①	3	1
②	3	2
③	3	3
④	5	1
⑤	5	2
⑥	5	3