

大阪大谷大学

平成31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14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

Ca=40 Cu=64

ファラデー定数=9.65×10⁴ C/mol

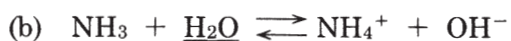
【1】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 次のイオンまたは分子のうち、電子の総数が一つだけ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。

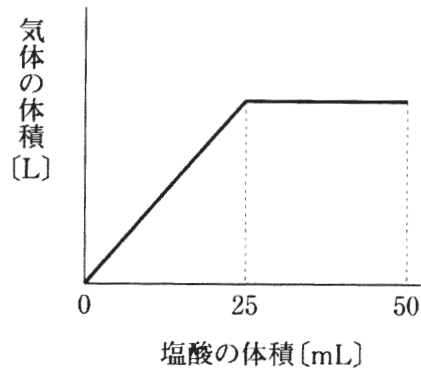
- ① オキシニウムイオン ② 水酸化物イオン ③ メタン
④ アンモニア ⑤ フッ素

問2 次の(a)～(c)の反応式中の下線をつけた水分子は、酸・塩基いずれとしてはたらいっているか。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。



	(a)	(b)	(c)
①	酸	酸	塩基
②	酸	塩基	酸
③	酸	塩基	塩基
④	塩基	塩基	酸
⑤	塩基	酸	塩基
⑥	塩基	酸	酸

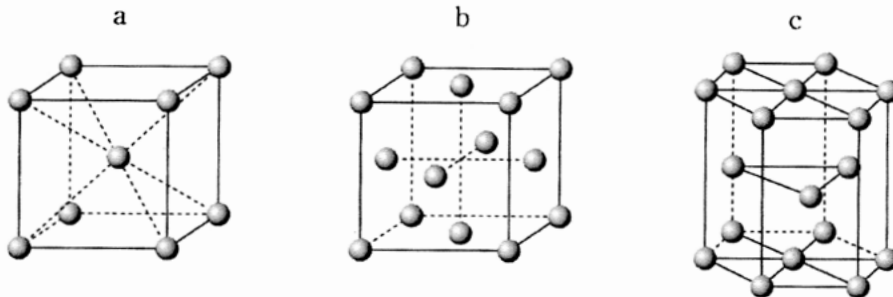
問3 不純物を含む炭酸カルシウムの粉末 12 g に、4.0 mol/L の塩酸を加えると気体が発生した。加えた塩酸の体積と発生した気体の体積の関係は、次のグラフのようになった。混合物中において炭酸カルシウムが占める質量の割合は何%か。最も適当な数値を、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。ただし、不純物は塩酸とは反応しないものとする。



- ① 2.1 ② 4.2 ③ 8.3 ④ 21 ⑤ 42 ⑥ 83

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

金属の結晶では、多数の金属原子が価電子を出し合い、金属結合を形成している。このとき価電子は、多数の原子間を移動できるので特に（ア）と呼ばれる。金属が電気をよく伝えるのは（ア）によるものである。金属の結晶をつくる原子の配列を表したものを結晶格子といい、多くの金属は次の図 a～c のいずれかに分類される。1つの原子に隣接する原子の数を（イ）といい、a では（X）、b では（Y）、c では（Z）である。したがって、a～c のうち、結晶格子の空間に占める原子の体積の割合が最も小さいものは（ウ）である。



問1 文中の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる語句または記号を、次の①～⑧から一つずつ選び、記号で答えよ。

- | | | |
|---------|--------|--------|
| ① 最外殻電子 | ② 自由電子 | ③ 不対電子 |
| ④ 配位数 | ⑤ 原子価 | ⑥ a |
| ⑦ b | ⑧ c | |

問2 文中の空欄（X）～（Z）に当てはまる数値を、次の①～⑥から一つずつ選び、記号で答えよ。ただし、同じ数値を複数回選んでもよい。

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 12 ⑥ 16

問3 図 a の結晶格子の一辺の長さを L としたとき、原子の半径はどのように表されるか。 L を用いた式で表せ。

問4 図bの結晶格子の体積を v [cm^3], 密度を d [g/cm^3], アボガドロ定数を N [$/\text{mol}$]としたとき, この金属の原子量はどのように表されるか。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 $\frac{dvN}{4}$

② $\frac{dv}{4N}$

③ $\frac{dv}{2N}$

④ $\frac{dvN}{2}$

⑤ $\frac{4dN}{v}$

⑥ $\frac{2dN}{v}$

【2】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

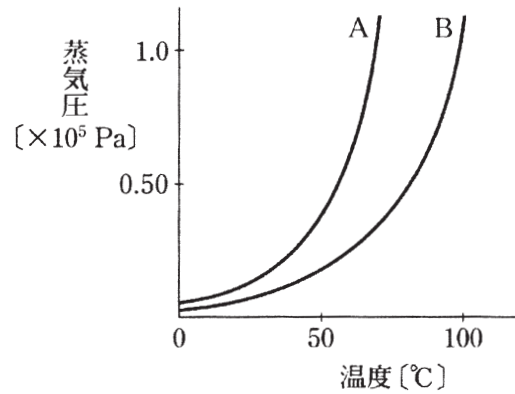
問1 0.10 mol/L の酢酸水溶液の pH を測定したところ、3.0 であった。この酢酸の電離度はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。

問2 次の反応が平衡状態にあるとき、他の条件を変えずに「温度を上げる」、または「圧力を下げる」にした場合、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。



	温度を上げる	圧力を下げる
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	移動しない	右へ移動
⑤	移動しない	左へ移動
⑥	移動しない	移動しない
⑦	左へ移動	右へ移動
⑧	左へ移動	左へ移動
⑨	左へ移動	移動しない

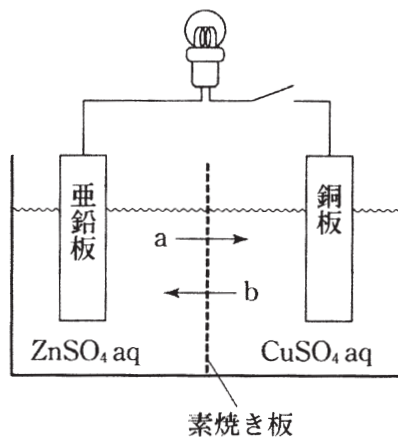
問3 次図は物質 A, B の蒸気圧曲線を表している。これらの物質に関する記述として誤っているものを、下の①~⑤から一つ選び、記号で答えよ。



- ① A, B とも、外圧を大きくすると沸点は高くなる。
- ② 温度が同じならば、A の方が蒸発しやすい。
- ③ 温度が同じならば、飽和蒸気圧は、B よりも A の方が大きい。
- ④ 温度が同じならば、分子間力は、A よりも B の方が大きい。
- ⑤ 沸点は、B よりも A の方が高い。

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

次図のように、亜鉛板を硫酸亜鉛水溶液に、銅板を硫酸銅(Ⅱ)水溶液に浸け、二種類の水溶液を素焼き板で仕切った電池をつくった。この電池は (ア) 電池と呼ばれ、電極は亜鉛板と銅板で、銅板が (イ) 極となる。二つの電極を導線でつなぐと、外部回路を電子が (X) へ移動し、電流は (Y) へ流れる。この電池を用いて電球を 64 分 20 秒間点灯させると、両極の質量は変化した。そのうちの銅板の質量は (ウ) し、その変化量は 64 mg であった。



問1 文中の空欄 (ア) ~ (ウ) に当てはまる語句を答えよ。

問2 文中の空欄 (X), (Y) に当てはまる向きの組合せ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。

	X	Y
①	亜鉛板から銅板	亜鉛板から銅板
②	亜鉛板から銅板	銅板から亜鉛板
③	銅板から亜鉛板	亜鉛板から銅板
④	銅板から亜鉛板	銅板から亜鉛板

問3 電池を放電させたとき、図中の素焼き板を通過するイオン a, b 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 H^+ ② OH^- ③ Zn^{2+} ④ Cu^{2+} ⑤ SO_4^{2-}

問4 図の電池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。

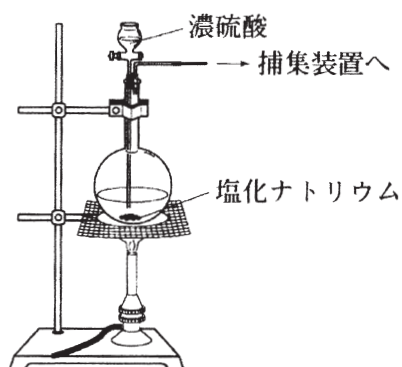
- ① 電池の起電力は，約 1.1 V である。
- ② 亜鉛板では，酸化反応が起こる。
- ③ 電池を長く放電させるには，硫酸亜鉛水溶液よりも，硫酸銅(Ⅱ)水溶液の濃度を大きくすればよい。
- ④ 硫酸亜鉛水溶液と亜鉛板の組合せを，硫酸マグネシウム水溶液とマグネシウム板に変えると，起電力は大きくなる。
- ⑤ 素焼き板をガラス板にかえて実験すると，電球は一瞬点灯するが，すぐに起電力が低下し消える。

問5 回路を流れた電流の値は何 A 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 次図のように、フラスコに塩化ナトリウムを入れ、濃硫酸を加えておだやかに加熱して気体を発生させた。発生する気体の色と捕集法と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。



	気体の色	捕集法
①	黄緑色	水上置換
②	黄緑色	上方置換
③	黄緑色	下方置換
④	無色	水上置換
⑤	無色	上方置換
⑥	無色	下方置換

問2 ある塩の水溶液を白金線につけ、ガスバーナーの炎に入れると青緑色の炎色反応を示した。また、この水溶液に硝酸銀水溶液を加えると白色の沈殿が生じた。この塩として考えられる最も適当なものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 塩化銅(Ⅱ) ② 塩化カリウム ③ 硫酸銅(Ⅱ)
 ④ 硫酸カリウム ⑤ 硫酸ナトリウム

問3 次の①～④の物質のうち、水溶液が塩基性を示すものを一つ選び、記号で答えよ。

- ① 重曹 ② グルコース ③ ミョウバン ④ ビタミンC

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

鉄は（ア）元素に分類される元素で、最も生産量の多い金属である。単体の鉄は赤鉄鉱（主成分 Fe_2O_3 ）や磁鉄鉱（主成分 Fe_3O_4 ）などの鉄鉱石から取り出される。溶鉱炉に鉄鉱石、コークス、（イ）を入れ熱風を吹き込むと、高温の炭素や一酸化炭素により鉄の酸化物が還元される。このとき得られる鉄は炭素を約 4% 含み、（ウ）と呼ばれる。さらに融解した（ウ）を転炉に入れて酸素を吹き込み、炭素を約 2% 以下に減らしたものを（エ）という。

問1 文中の空欄（ア）～（エ）に当てはまる語句を、次の①～⑦から一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① 両性 ② 典型 ③ 遷移 ④ 石灰石
⑤ 氷晶石 ⑥ 鋼 ⑦ 銑鉄

問2 磁鉄鉱の主成分である Fe_3O_4 は Fe^{2+} と Fe^{3+} が一定の割合で結合した化合物である。 Fe_3O_4 を構成する Fe^{2+} と Fe^{3+} の物質質量比（ $\text{Fe}^{2+} : \text{Fe}^{3+}$ ）はいくらか。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 1 : 1 ② 1 : 2 ③ 2 : 1
④ 2 : 3 ⑤ 3 : 4 ⑥ 4 : 3

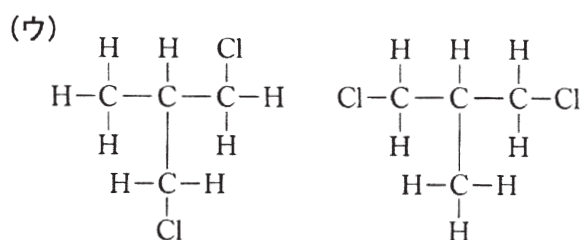
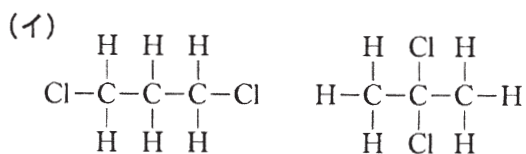
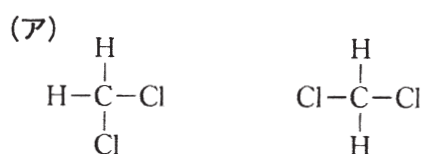
問3 鉄はそのままではさびやすいが、他の金属を混ぜステンレス鋼と呼ばれる合金をつくとさびにくくなる。ステンレス鋼をつくるために加える金属元素として最も適当なものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① アルミニウム ② マグネシウム ③ クロム
④ 銅 ⑤ 亜鉛

【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(ア)～(ウ)で表される 2 種類の化合物について、互いに構造異性体の関係にあるものはどれか。すべて選んだものを、下の①～⑦から一つ選び、記号で答えよ。



- | | | |
|---------------|-----------|-----------|
| ① (ア) | ② (イ) | ③ (ウ) |
| ④ (ア) (イ) | ⑤ (ア) (ウ) | ⑥ (イ) (ウ) |
| ⑦ (ア) (イ) (ウ) | | |

問2 次の①～⑤の化合物のうち、水と任意の割合で混ざるものはどれか。最も適当なもの一つを選び、記号で答えよ。

- | | |
|---------------------------|------------|
| ① エチレングリコール (1,2-エタンジオール) | ② ジエチルエーテル |
| ③ 酢酸エチル | ④ オレイン酸 |
| | ⑤ ナフタレン |

問3 ある有機化合物に含まれる元素の質量割合は、炭素 40.0%、水素 6.6%、酸素 53.4%であった。また、この有機化合物の気体の密度は二酸化炭素よりも小さかった。この有機化合物の性質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 銀鏡反応を示す。
- ② エタノールの酸化により得られる。
- ③ ヨードホルム反応を示す。
- ④ 炭酸水素ナトリウム水溶液に加えると二酸化炭素を発生する。

(2) 反応 Y で起こる変化の説明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 ニトロベンゼンは酸化される。
- ② ニトロベンゼンは還元される。
- ③ ニトロベンゼンは中和される。
- ④ ニトロベンゼンは加水分解される。
- ⑤ ニトロベンゼンはジアゾ化される。

(3) アニリンに無水酢酸を作用させると、解熱作用をもつ化合物 Z が得られた。40g のアニリンから化合物 Z は何 g 得られるか。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、反応は完全に行われたものとする。

- ① 26 ② 28 ③ 48 ④ 52 ⑤ 58 ⑥ 60