

# 大阪大谷大学

平成29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 Mg=24

Cl=35.5 Ca=40 Cu=64

ファラデー定数=9.65×10<sup>4</sup> C/mol

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 次のア～エのうち、下線部の語が「単体」の意味で用いられているものはどれか。最も適当な組合せを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

ア 水分子のうち、水素が占める質量の割合は約 11 % である。

イ 魚は水中の酸素をえらから取り込んで呼吸している。

ウ 牛乳やチーズはカルシウムを含んでいる。

エ アルミニウムは 1 円硬貨の材料として用いられる。

① ア, イ                      ② ア, ウ                      ③ ア, エ                      ④ イ, ウ

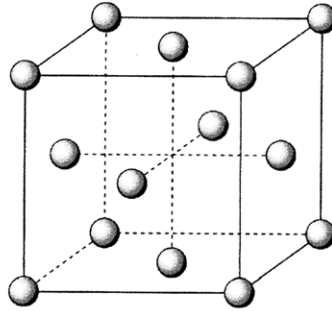
⑤ イ, エ                      ⑥ ウ, エ

問2 次の分子のうち、極性分子はどれか。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 窒素                              ② 二酸化炭素                      ③ 塩化水素

④ メタン                              ⑤ アセチレン

問3 次図はある金属結晶の単位格子を表している。この単位格子1辺の長さを  $a$  [cm] としたとき、原子の半径 [cm] はどのように表されるか。最も適当なものを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。



- ①  $\sqrt{2}a$       ②  $\sqrt{3}a$       ③  $\frac{\sqrt{2}a}{2}$       ④  $\frac{\sqrt{3}a}{2}$
- ⑤  $\frac{\sqrt{2}a}{4}$       ⑥  $\frac{\sqrt{3}a}{4}$

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

18世紀末から19世紀にかけて、「化学変化」について研究が進み、様々な法則が見いだされた。

マグネシウム粉末と酸素が入った密閉容器を加熱すると(a)白色の化合物が生じる。このとき、反応の前後で密閉容器全体の質量は変化しない。この事実を説明したものが **ア** である。また、マグネシウム 6.0 g を完全に酸素と反応させると、白色の化合物が 10.0 g 得られる。

**ア** が成り立つことから、白色の化合物を構成するマグネシウムと酸素の質量比は (b){ : } である。同様の実験を質量を変えて行っても、マグネシウムと酸素の質量比は同じである。このように、化合物中の各成分元素の質量比が常に一定になる事実を説明したものが **イ** である。

問1 次の現象のうち、化学変化ではないものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 塩化ナトリウム水溶液に硝酸銀水溶液を加えると、沈殿が生じた。
- ② 過酸化水素水を放置すると、過酸化水素の濃度が小さくなった。
- ③ ヨウ素を加熱すると紫色の気体が発生した。
- ④ 鉄くぎを放置すると、サビが生じた。
- ⑤ 塩化銀に光を当てると黒変した。

問2 上の文章中の下線部(a)の白色の化合物と結合の種類が同じ物質はどれか。次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① フラーレン                      ② 塩化カルシウム                      ③ 水晶
- ④ ドライアイス                      ⑤ グルコース

問3 文中の空欄 **ア**・**イ** に当てはまる法則名を、それぞれ答えよ。

問4 文中の空欄 **ア**・**イ** の法則を発見した人物を、次の①～⑥から一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① アボガドロ                      ② ドルトン                      ③ ゲーリュサック
- ④ ラボアジエ                      ⑤ プルースト                      ⑥ ヘス

問5 下線部(b)の { : } に当てはまる質量比を、最も簡単な整数比で答えよ。

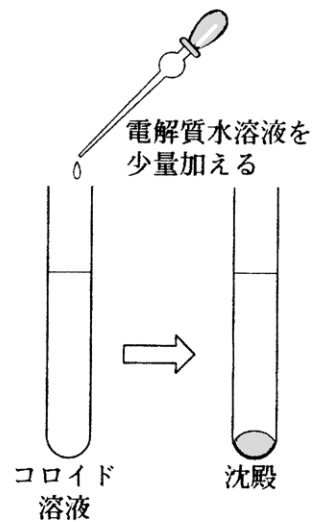
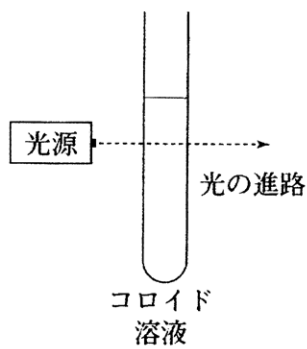
【2】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 コロイド溶液を用いて次の実験 a, b を行った。実験 a, b に最も関係が深い語句の組合せを、下の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

実験 a：強い光を横から当てると、  
光の進路が光って見える。

実験 b：少量の電解質を加えると  
沈殿が生じた。



	実験 a	実験 b
①	ブラウン運動	凝析
②	ブラウン運動	塩析
③	ブラウン運動	透析
④	チンダル現象	凝析
⑤	チンダル現象	塩析
⑥	チンダル現象	透析

問2 次の記述のうち誤りを含むものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 25℃における純水中の水素イオン濃度は、 $1.0 \times 10^{-7}$  mol/Lである。
- ② 酢酸の電離度は、水溶液の濃度が小さいほど大きい。
- ③ 中和の量的関係では、酸や塩基の電離度は考慮しなくてよい。
- ④ 価数の大きい酸は強酸である。
- ⑤ pH3の塩酸を10倍に薄めると、pH4になる。

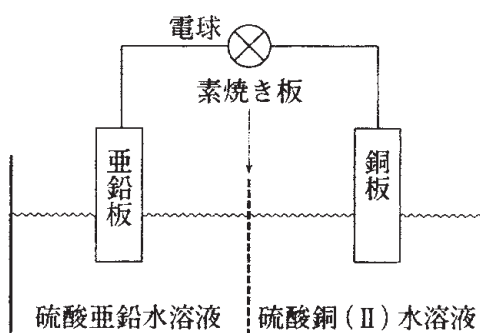
問3  $X + Y \rightarrow Z$ で表される反応について、XとYの濃度を変えZの生成速度を調べたところ、次のような結果が得られた。この反応の反応速度定数を $k$ としたとき、反応速度 $v$ を表す式として最も適当なものを、下の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

	[X] (mol/L)	[Y] (mol/L)	生成速度(mol/(L·min))
実験1	0.10	0.20	0.020
実験2	0.30	0.20	0.060
実験3	0.10	0.60	0.180

- ①  $v = k[X][Y]$
- ②  $v = k[X]^2[Y]$
- ③  $v = k[X][Y]^2$
- ④  $v = k[X]^2[Y]^2$
- ⑤  $v = \frac{k}{[X][Y]}$

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

次図の電池は、硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板、硫酸銅(Ⅱ)水溶液に銅板を浸け、水溶液が混ざらないよう素焼き板で隔てた構造をもち、**ア**電池と呼ばれる。外部回路を接続すると亜鉛板は**イ**極としてはたらし、**ウ**反応が起こる。また、電子は外部回路を**エ**に向かって移動する。



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

- |       |           |           |
|-------|-----------|-----------|
| ① ボルタ | ② ダニエル    | ③ 二次      |
| ④ 正   | ⑤ 負       | ⑥ 酸化      |
| ⑦ 還元  | ⑧ 亜鉛板から銅板 | ⑨ 銅板から亜鉛板 |

問2 図の電池は放電にともない水溶液中のイオンが素焼き板を通過する。硫酸亜鉛水溶液側から硫酸銅(Ⅱ)水溶液側へ移動通過するイオンと、硫酸銅(Ⅱ)水溶液側から硫酸亜鉛水溶液側へ移動するイオン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。

	硫酸亜鉛側→硫酸銅(Ⅱ)側へ移動	硫酸銅(Ⅱ)側→硫酸亜鉛側へ移動
①	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$
②	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$
③	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$
④	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$
⑤	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cu}^{2+}$
⑥	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Zn}^{2+}$

問3 図の電池を利用し、回路に  $0.50\text{ A}$  の電流を  $1930$  秒流した。次の問いに答えよ。

(1) 回路を流れた電気量は何  $\text{C}$  か。

(2) 銅板の質量変化は何  $\text{g}$  か。増加は $+$ 、減少は $-$ を付けて答えよ。



【3】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 ハロゲンの単体と化合物の性質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。

- ① 塩素は黄緑色の気体である。
- ② 塩素水には漂白作用がある。
- ③ 臭素は常温・常圧で液体である。
- ④ フッ素は水と反応し、水素を生じる。
- ⑤ フッ化水素の水溶液はガラスを腐食する。

問2 次の (a), (b) の変化を表す濃硫酸の性質の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。

- (a) 加熱した濃硫酸に銅を入れると、気体が発生する。
- (b) 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱すると塩化水素が発生する。

	(a)	(b)
①	酸化作用	吸湿性
②	酸化作用	不揮発性
③	還元作用	吸湿性
④	還元作用	不揮発性

問3 次のイオンを含む酸性水溶液に、硫化水素を通じると沈殿を生じるものはどれか。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 銀イオン                      ② 鉄(II)イオン                      ③ カルシウムイオン
- ④ 亜鉛イオン                      ⑤ アルミニウムイオン

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

周期表2族の元素の原子は価電子を **ア** 個もち、2価の **イ** イオンになりやすい。これらのうち、同じ2族でもベリリウムとマグネシウムは炎色反応を示さないが、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、ラジウムは炎色反応を示す。

問1 文中の空欄 **ア** ・ **イ** に入る数値・語句として最も適当な組合せを、次の①～⑧から一つ選び、記号で答えよ。

	ア	イ
①	1	陰
②	1	陽
③	2	陰
④	2	陽
⑤	6	陰
⑥	6	陽
⑦	7	陰
⑧	7	陽

問2 ストロンチウムイオン、バリウムイオンを含む水溶液は、それぞれ何色の炎色反応が観察できるか。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。

	ストロンチウムイオン	バリウムイオン
①	黄色	赤紫色
②	黄色	黄緑色
③	青緑色	赤紫色
④	青緑色	黄緑色
⑤	紅色	赤紫色
⑥	紅色	黄緑色

問3 カルシウムの単体 0.10 g を 100 mL の水に入れると気体を発生しながら全て溶解、水酸化カルシウムの水溶液となった。次の問いに答えよ。

(1) このとき起こった変化を、化学反応式で表せ。

(2) 発生した気体の体積は標準状態で何 mL か。

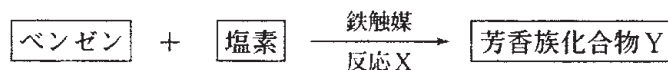
(3) この水酸化カルシウム水溶液のモル濃度 (mol/L) はどれか。次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。ただし、水にカルシウムを溶かしても、体積は変わらないものとする。

- |          |          |         |
|----------|----------|---------|
| ① 0.0025 | ② 0.0050 | ③ 0.025 |
| ④ 0.050  | ⑤ 0.25   | ⑥ 0.50  |

【4】 次の問い A・B に答えよ。

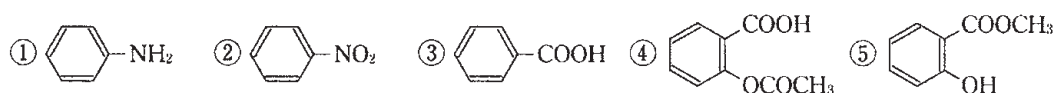
A 次の各問いに答えよ。

問1 次図はベンゼンに鉄を触媒として塩素を作用させたときの変化を表している。図中の反応 X と芳香族化合物 Y 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。



	反応 X	芳香族化合物 Y
①	置換	クロロベンゼン
②	置換	ヘキサクロロシクロヘキサン
③	重合	クロロベンゼン
④	重合	ヘキサクロロシクロヘキサン
⑤	付加	クロロベンゼン
⑥	付加	ヘキサクロロシクロヘキサン

問2 次の構造式で表される化合物のうち、塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えたとき青紫～赤紫色を示すものはどれか。次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

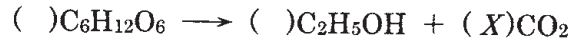


問3 炭化水素に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤から一つ選び、記号で答えよ。

- ① アルカンの一般式は  $C_nH_{2n+2}$  で表される。
- ② アルキンの一般式は  $C_nH_{2n-2}$  で表される。
- ③ 炭素数が 3 以上のアルケンとシクロアルカンの一般式は同じである。
- ④ 最も分子量が小さいアルキンを構成する炭素原子の数は 2 である。
- ⑤ 最も分子量が小さいアルカンを構成する水素原子の数は 6 である。

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

エタノールは無色の液体で、次式で示すように、グルコースなど糖類の発酵によって得られる。ただし、反応式中の( )には1を含めた係数が入るものとする。



エタノールは、工業的には、リン酸を触媒として( a )に水を **ア** 反応させることによって製造される。エタノールに濃硫酸を加えて130℃で加熱すると( b )が得られる。( b )はエタノールよりも沸点が **イ** く、**ウ**作用を示すことが知られている。

問1 文中の空欄( a )・( b )に当てはまる有機化合物を、次の①～⑥から一つずつ選び、記号で答えよ。

- |            |            |         |
|------------|------------|---------|
| ① エタン      | ② エチレン     | ③ アセチレン |
| ④ ジメチルエーテル | ⑤ ジエチルエーテル | ⑥ アセトン  |

問2 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 付加 | ② 置換 | ③ 縮合 | ④ 高  | ⑤ 低 |
| ⑥ 酸化 | ⑦ 還元 | ⑧ 麻酔 | ⑨ 殺菌 |     |

問3 上の反応式中の( X)に当てはまる係数はどれか。最も適当なものを、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。ただし、係数は最も簡単な整数比とする。

- |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 | ⑥ 6 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

問4 グルコース900gに酵母を加え発酵させると、エタノールは理論上何g得られるか。