

大阪大谷大学

令和6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11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 Cu=64

Br=80 Ag=108

ファラデー定数 9.65×10^4 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 次表は①～⑥の原子の電子殻と収容されている電子の数を表している。このうち、(a)第一イオン化エネルギーが最も大きい原子、(b)原子半径が最も大きい原子はどれか。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。ただし、同じ記号を複数回選んでもよい。

	K 殻	L 殻	M 殻	N 殻
①	2			
②	2	4		
③	2	8		
④	2	8	4	
⑤	2	8	7	
⑥	2	8	8	1

問2 次の文中で下線ア～ウを付けた「水素」が、元素の意味で用いられているものはどれか。すべて選んだものとして最も適当なものを、下の①～⑦から一つ選び、記号で答えよ。

ア水素は最も軽い気体で、酸素を加えて点火すると水が生成する。水は_イ水素と酸素が1:8の質量比で構成されており、水を電気分解すると_ウ水素と酸素が2:1の体積比で得られる。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ ア, イ
⑤ ア, ウ ⑥ イ, ウ ⑦ ア, イ, ウ

問3 次の物質のうち、原子間に配位結合を含むものはどれか。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 塩化水素 ② 塩化アンモニウム ③ グルコース
④ シュウ酸 ⑤ 黒鉛

B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

純溶媒の液体に溶質が溶解した液体は溶液といい、溶液の蒸気圧は純溶媒の蒸気圧に比べ(ア)なる。このため、溶液の沸点は純溶媒よりも(イ)なり、溶質が(ウ)の場合、溶液と純溶媒の沸点の差は、溶質粒子の(エ)に(オ)することが知られている。また、一定量の純溶媒に溶解する溶質の最大量を溶解度といい、一般に固体の溶解度は温度が高いほど大きくなる。

問1 文中の空欄(ア)～(オ)に当てはまる語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、同じ記号を複数回選んでもよい。

- | | | |
|-------------|--------|----------|
| ① 高く | ② 低く | ③ 揮発性 |
| ④ 不揮発性 | ⑤ モル濃度 | ⑥ 質量モル濃度 |
| ⑦ 質量パーセント濃度 | ⑧ 比例 | ⑨ 反比例 |

問2 グルコース 18 g を水 500 g に溶かした水溶液の沸点と、純水との沸点の差が t [K] であるとき、水酸化ナトリウム 3.0 g を水 500 g に溶かした水溶液の沸点と、純水との沸点の差は t を用いると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。

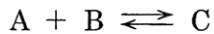
- | | | |
|-----------|-----------|----------|
| ① $0.50t$ | ② $0.75t$ | ③ $1.2t$ |
| ④ $1.5t$ | ⑤ $1.8t$ | ⑥ $2.0t$ |

問3 40℃で質量パーセント濃度が25%の硝酸カリウム水溶液 200 g を、10℃まで冷却したとき析出する結晶は何 g か。小数第1位を四捨五入し、整数値で答えよ。ただし、硝酸カリウムの溶解度は40℃のとき64 g/水 100 g、10℃のとき22 g/水 100 g とする。

【2】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 気体 A と気体 B を密閉容器に入れ、一定温度に保ったところ、次式のように反応し、平衡状態になった。

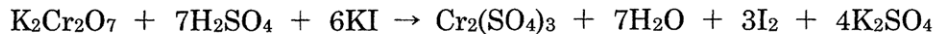


次に、触媒を用いて同様の操作を行ったとき、(ア)～(ウ)のうち値が変化するものはどれか。すべて選んだものとして最も適当なものを、下の①～⑦から一つ選び、記号で答えよ。

- (ア) 反応速度定数
- (イ) 平衡定数
- (ウ) 反応熱

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

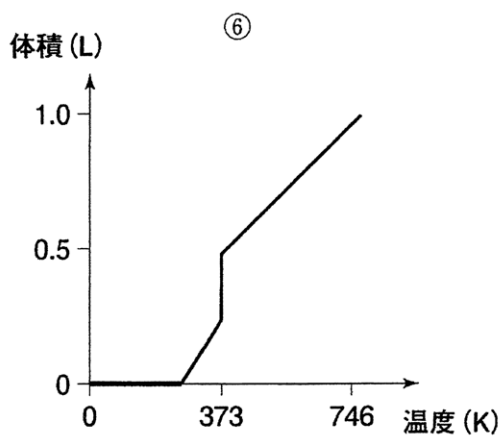
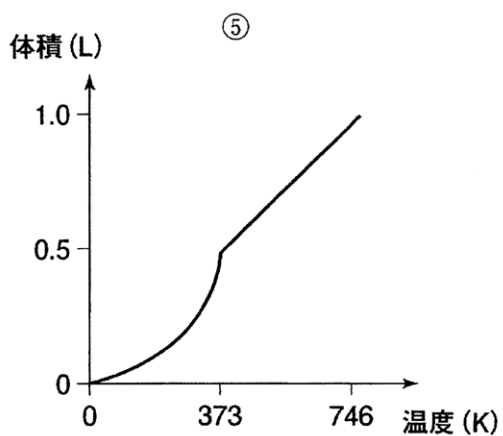
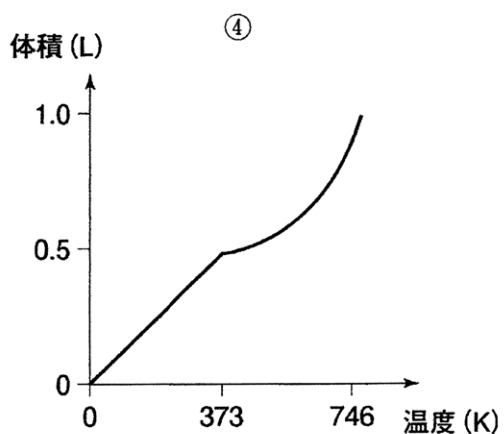
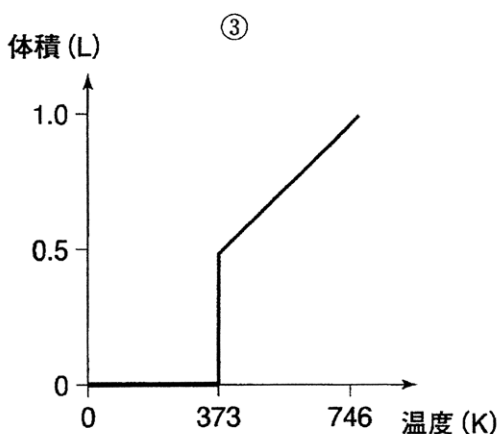
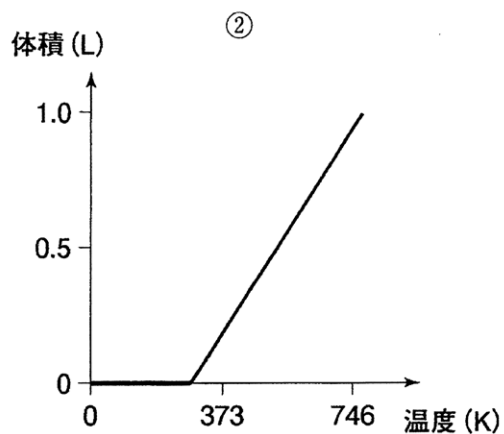
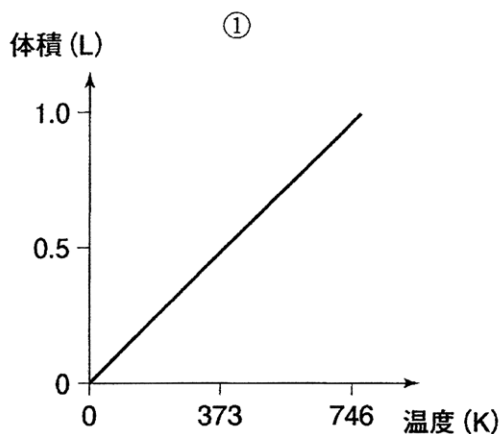
問2 硫酸を加えた二クロム酸カリウム水溶液にヨウ化カリウム水溶液を加えると、次式で示される酸化還元反応が起こった。



酸化剤、還元剤としてはたらいっている物質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。

	酸化剤	還元剤
①	二クロム酸カリウム	硫酸
②	二クロム酸カリウム	ヨウ化カリウム
③	ヨウ化カリウム	二クロム酸カリウム
④	ヨウ化カリウム	硫酸
⑤	硫酸	二クロム酸カリウム
⑥	硫酸	ヨウ化カリウム

問3 ピストンの付いた容器に 1.013×10^5 Pa, 746 K で水蒸気を満たし, 1.0 L にした。圧力を保ったまま容器全体を冷却していくと, 気体の体積はどのように変化するか。気体の温度と体積の関係を表したグラフはどれか。最も適当なものを, 次の①～⑥から一つ選び, 記号で答えよ。



B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

炭酸ナトリウム十水和物の結晶(ア)gを用いて、0.10 mol/Lの炭酸ナトリウム水溶液 50 mLを調製した。この水溶液 10 mLに指示薬(X)を加え、(a)0.12 mol/Lの塩酸を少しずつ加えていったところ、(イ)mL加えたときに水溶液が赤色から無色に変化した。続いて指示薬(Y)を加え、(b)さらに塩酸を加えると水溶液が赤色に変化した。

問1 炭酸ナトリウム十水和物の結晶を空气中に放置すると、水和水の一部が失われて白色粉末に変化する。この現象を何というか、答えよ。

問2 文中の空欄(ア)に当てはまる値を、有効数字2桁で答えよ。

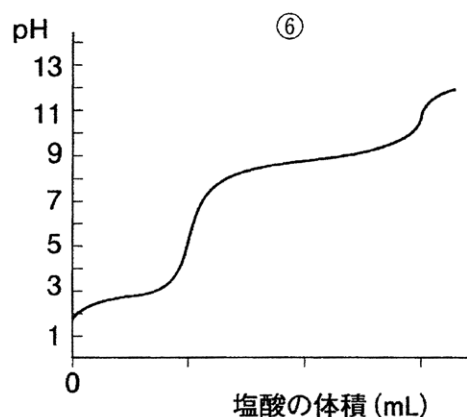
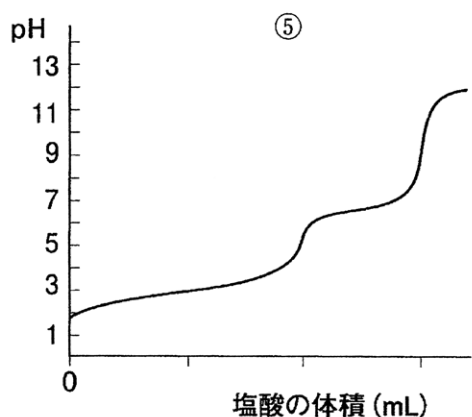
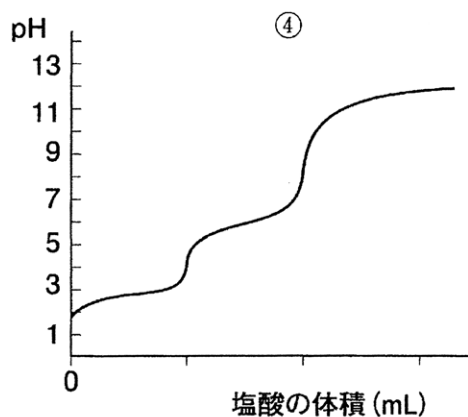
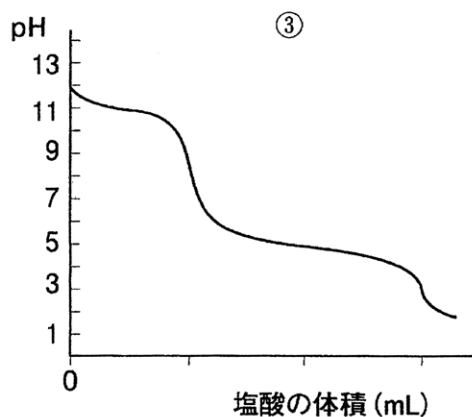
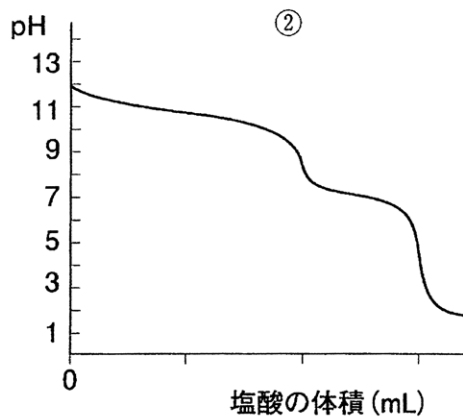
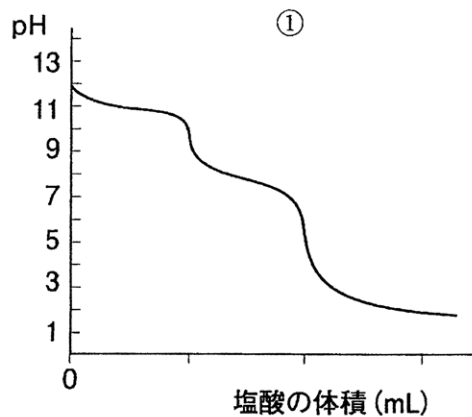
問3 下線部(a)に用いるガラス器具の名称と、洗浄後のその取り扱いについての組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

	ガラス器具	取り扱い
①	メスシリンダー	内壁が純水で濡れたまま用いることができる
②	メスシリンダー	内壁が純水で濡れたまま用いることができない
③	メスフラスコ	内壁が純水で濡れたまま用いることができる
④	メスフラスコ	内壁が純水で濡れたまま用いることができない
⑤	ビュレット	内壁が純水で濡れたまま用いることができる
⑥	ビュレット	内壁が純水で濡れたまま用いることができない

問4 文中の空欄(X)・(Y)に当てはまる指示薬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。

	X	Y
①	メチルオレンジ	フェノールフタレイン
②	メチルオレンジ	ブロモチモールブルー
③	フェノールフタレイン	メチルオレンジ
④	フェノールフタレイン	ブロモチモールブルー
⑤	ブロモチモールブルー	フェノールフタレイン
⑥	ブロモチモールブルー	メチルオレンジ

問5 炭酸ナトリウム水溶液に塩酸を加えたとき、水溶液の pH はどのように変化するか。最も適当なものを、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。



問6 下線部(b)で起こる変化を化学反応式で表せ。

問7 文中の空欄(イ)に当てはまる値を、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 次の金属イオンを含む水溶液のうち、塩化カリウム水溶液を加えると沈殿を生じ、生じた沈殿が熱水に溶けるもの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 銀イオン ② 亜鉛イオン ③ 鉛(Ⅱ)イオン
 ④ 鉄(Ⅱ)イオン ⑤ 鉄(Ⅲ)イオン

問2 塩素酸カリウムと酸化マンガン(Ⅳ)を用いて気体を発生させ、その気体を捕集したい。この反応における加熱の有無と捕集装置の図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。

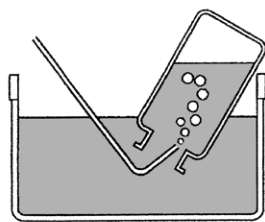


図 a

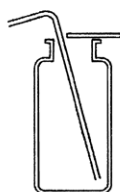


図 b



図 c

	加熱の有無	捕集装置
①	加熱は必要ない	図 a
②	加熱は必要ない	図 b
③	加熱は必要ない	図 c
④	加熱が必要である	図 a
⑤	加熱が必要である	図 b
⑥	加熱が必要である	図 c

問3 天然水には硬水と呼ばれる水がある。金属イオン K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Al^{3+} のうち、硬水中に多く含まれるものはどれか。そ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。

- ① K^+ 、 Mg^{2+} ② K^+ 、 Ca^{2+} ③ K^+ 、 Al^{3+}
 ④ Mg^{2+} 、 Ca^{2+} ⑤ Mg^{2+} 、 Al^{3+} ⑥ Ca^{2+} 、 Al^{3+}

B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

銅は(ア)元素に分類され、(イ)とは同族元素の関係にある。銅の鉱石から得た不純物を含む銅を粗銅といい、粗銅を(ウ)極、純銅を(エ)極として、硫酸を加えた硫酸銅(Ⅱ)水溶液を電気分解すると(オ)極に純度の高い銅が得られる。

問1 文中の空欄(ア)～(オ)に当てはまる語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、同じ記号を複数回選んでもよい。

- ① 典型 ② 遷移 ③ 金 ④ 鉛 ⑤ 鉄
⑥ 陽 ⑦ 正 ⑧ 陰 ⑨ 負

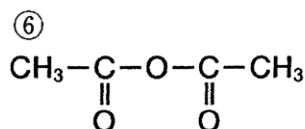
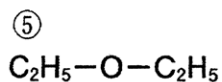
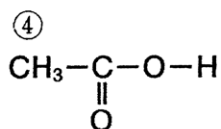
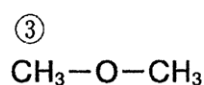
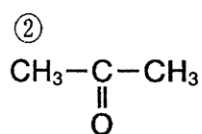
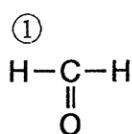
問2 銅を空气中で1000℃以上の高温で加熱した。このとき起こる変化を化学反応式で示せ。

問3 不純物として質量割合で1.0%の銀のみを含む粗銅を用い、0.50 Aの電流で下線部の操作を行ったところ、純銅が0.50 g得られた。電流を通じた時間は何分か。小数第1位を四捨五入し、整数値で答えよ。

【4】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 次の構造式で表される化合物のうち、ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、黄色沈殿を生じるものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。



問2 アニ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 アニリンは、塩酸と反応し塩をつくる。
- ② アニリンは、水によく溶け、弱い塩基性を示す。
- ③ アニリンは、ニトロベンゼンを還元することにより得られる。
- ④ アニリンは、アミンと呼ばれる化合物に分類される。
- ⑤ アニリンは、さらし粉水溶液を用いて検出することができる。

問3 サリチル酸に無水酢酸と濃硫酸を加えて加熱すると芳香族化合物 X が得られた。芳香族化合物 X の性質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 銀鏡反応を示す。
- ② 常温では黄色結晶である。
- ③ 解熱鎮痛作用がある。
- ④ 水溶液は塩基性を示す。
- ⑤ 水溶液は塩化鉄(Ⅲ)水溶液で呈色する。

B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

炭素原子と水素原子のみからできる化合物を炭化水素という。そのうち、炭素間が単結合のみからなるものを（ア）、分子内に二重結合を1つもつものを（イ）という。（イ）内にある炭素間の二重結合の結合距離は、（ア）内にある単結合の結合距離（ウ）。また（イ）は、炭素間の二重結合を軸として回転ができないため、（エ）異性体をもつことがある。

問1 文中の空欄（ア）～（エ）に当てはま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、同じ記号を複数回選んでもよい。

- | | | |
|---------------|--------|--------|
| ① アルキン | ② アルケン | ③ アルカン |
| ④ と等しい | ⑤ より短い | ⑥ より長い |
| ⑦ シス-トランス（幾何） | ⑧ 鏡像 | |

問2 （イ）のうち、（エ）異性体が生じる最小の炭素原子の数はいくつか。

問3 次の操作(a)、(b)を行うと炭化水素が生成する。(a)、(b)で起こる変化をそれぞれ化学反応式で表せ。

- (a) 酢酸ナトリウムに水酸化ナトリウムを加えて加熱する。
(b) 炭化カルシウムに水を加える。

問4 炭化水素Yは（イ）の同族体で、1.4 mgの炭化水素Yに十分な臭素を反応させると4.6 mgの臭素化合物が得られた。炭化水素Yの分子式を答えよ。