

大阪大谷大学

令和6年度 入学試験問題（公募制推薦前期 B日程）

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。

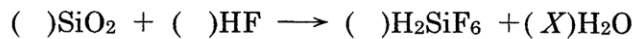
必要ならば、次の数値を使いなさい。

原子量 H=1.0 C=12 O=16 Na=23

【1】 次の問いA・Bに答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 次の反応式中の()は係数を表している。(X)にあてはまる係数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。ただし、係数は最も簡単な整数比とし、1も答えるものとする。



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8

問2 次の物質のうち、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 アセチレン ② 塩化カルシウム ③ 塩化銀
④ 塩素 ⑤ 塩化水素

問3 次の原子のうち、最も電気陰性度が大きいものはどれか。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 水素 ② フッ素 ③ 窒素
④ ヘリウム ⑤ アルゴン

B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

ダイヤモンドは、炭素原子がもつ(a)個の価電子を用いて、他の炭素原子と(ア)結合をつくり結晶を形成している。同じく炭素原子からできている黒鉛では、炭素原子がもつ(a)個の価電子のうち、(b)個の価電子を用いて(ア)結合してできた(イ)構造が重なり結晶を形成している。

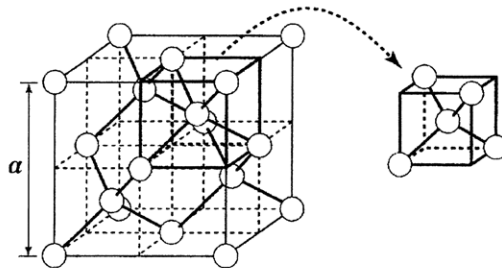
問1 文中の空欄(a)・(b)に当てはまる数を答えよ。

問2 ダイヤモンドと黒鉛のような関係を互いに何と呼ぶか。

問3 文中の空欄(ア)・(イ)に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑥から一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① イオン ② 配位 ③ 共有
④ 平面 ⑤ 正四面体形 ⑥ 三角錐形

問4 ダイヤモンドの単位格子は次図で表され、炭素原子が単位格子の各頂点、およびそれぞれの面の中央と、単位格子を8等分した立方体の1つおきの中心に位置しており、最接近の炭素原子は接している。下の各問いに答えよ。



(1) 単位格子の一辺の距離を a としたとき、炭素原子の原子半径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 $\frac{\sqrt{2}a}{8}$ ② $\frac{\sqrt{3}a}{8}$ ③ $\frac{\sqrt{2}a}{4}$ ④ $\frac{\sqrt{3}a}{4}$ ⑤ $\frac{\sqrt{2}a}{2}$ ⑥ $\frac{\sqrt{3}a}{2}$

(2) 単位格子に含まれる炭素原子は何個か。

【2】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 次の気体のうち、最も理想気体に近いものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 0℃, 1.0×10^3 Pa の水素
- ② 300℃, 1.0×10^3 Pa の水素
- ③ 300℃, 1.0×10^5 Pa の水素
- ④ 0℃, 1.0×10^3 Pa のアンモニア
- ⑤ 300℃, 1.0×10^3 Pa のアンモニア
- ⑥ 300℃, 1.0×10^5 Pa のアンモニア

問2 一酸化炭素と二酸化炭素において、一定質量の炭素と化合している酸素の質量比は、順に 1 : 2 である。この事実を説明した法則を発表した人物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。

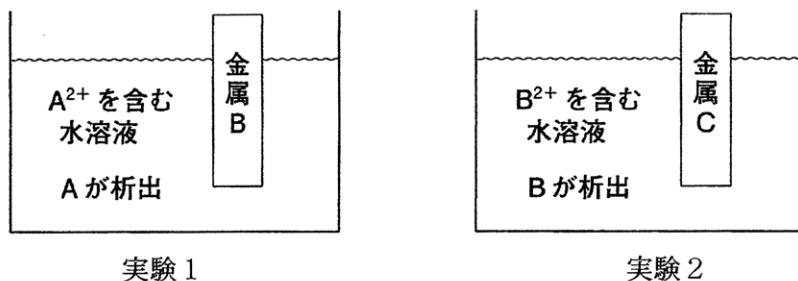
- ① アボガドロ ② ゲーリュサック ③ ドルトン
- ④ プルースト ⑤ ラボアジエ

問3 金属 A, B, C と, A, B の塩から生じるイオン A^{2+} , B^{2+} を含む水溶液について実験 1・2 を行ったところ、下図のような結果を得た。

実験1 A^{2+} を含む水溶液に B の金属板を浸けた。

実験2 B^{2+} を含む水溶液に C の金属板を浸けた。

この実験結果から、A, B, C をイオン化傾向の大きいものから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。



- ① $A > B > C$ ② $A > C > B$ ③ $B > A > C$
- ④ $B > C > A$ ⑤ $C > A > B$ ⑥ $C > B > A$

B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

反応熱に関する熱量測定の実験を行ったところ、次のような結果が得られた。ただし、すべての水溶液の密度は 1.0 g/cm^3 、比熱は $4.2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ とする。

実験1 図1の断熱容器に入れた 25°C の水 96 g に、水酸化ナトリウムの固体 4.0 g を加え、かき混ぜながら水溶液の温度を測定した。水酸化ナトリウムを加えてから、水温と時間の関係を整理すると図2のような結果になり、これにより、水溶液の温度が 10.5 K 上昇することがわかった。

実験2 実験1の水溶液に、同じ温度に調節した 1.0 mol/L の塩酸 100 mL を加え水溶液の温度を測定した。実験結果から、水溶液の温度が 6.7 K 上昇することがわかった。

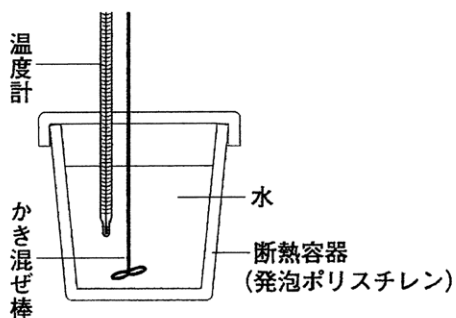


図1

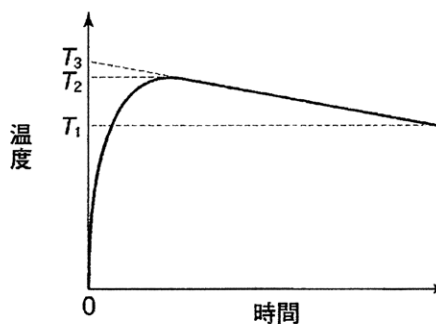


図2

問1 実験1、2の結果から求められる反応熱の種類の名称をそれぞれ答えよ。

問2 実験1について、水酸化ナトリウム 1 mol あたりの発熱量を $Q \text{ [kJ]}$ としたとき、反応熱を表す熱化学方程式を示せ。

問3 実験1において、水溶液の真の最高温度を図2から求めるとしたとき、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 T_1 ② T_1 と T_2 の平均値 ③ T_2
④ T_2 と T_3 の平均値 ⑤ T_3

問4 実験1により発生した熱量は何kJ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 1.2 ② 1.6 ③ 2.0 ④ 3.8 ⑤ 4.4

問5 実験2により発生した熱量は何kJ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 2.4 ② 3.6 ③ 4.2 ④ 4.8 ⑤ 5.6

問6 実験1と同じ断熱容器を用い、これに25℃、1.0 mol/Lの塩酸98 mLを入れたあと、水酸化ナトリウムの固体2.0 gを加えて溶かした。水溶液の温度は何K上昇するか。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、発生した熱はすべて水溶液の温度上昇に使われるものとする。

- ① 8.0 ② 10 ③ 12 ④ 15 ⑤ 18 ⑥ 20

【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、アンモニア水を少量加えると沈殿を生じ、過剰に加えてもその沈殿が溶解しないものはどれか。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 亜鉛イオン ② 銀イオン ③ 銅(II)イオン
④ アルミニウムイオン

問2 硫黄に関する次の記述(ア)～(ウ)のうち、誤っ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①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

- (ア) 空气中で点火すると三酸化硫黄を生じる。
(イ) 常温で最も安定な硫黄の単体は、単斜硫黄である。
(ウ) ゴム状硫黄では、結合している硫黄原子の数は一定でない。

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

問3 黄銅は「真ちゅう」とも呼ばれる合金で、五円硬貨や金管楽器などに用いられる。黄銅の成分のうち、銅の次に多く含まれる元素は何か。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 ニッケル ② クロム ③ スズ
④ 亜鉛 ⑤ 鉛

B 次の文章を読み、下の各問いに答えよ。

酸素は周期表の第(ア)周期、(イ)族に属する(ウ)元素で、単体には無色・無臭の酸素と、(エ)のオゾンがある。酸素は工業的に液体空気の(オ)により得られる。実験室で酸素を得るときは、過酸化水素水に(カ)を触媒として発生させることが多い。

問1 文中の空欄(ア)・(イ)に当てはまる数値を答えよ。

問2 文中の空欄(ウ)～(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。

- | | | |
|----------|-----------|----------|
| ① 典型 | ② 遷移 | ③ 両性 |
| ④ 無色・特異臭 | ⑤ 淡青色・特異臭 | ⑥ 淡青色・無臭 |
| ⑦ 抽出 | ⑧ 分留 | ⑨ 電気分解 |

問3 文中の空欄(カ)に当てはまる物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 過マンガン酸カリウム | ② 酸化マンガン(IV) | ③ 濃硫酸 |
| ④ 濃塩酸 | ⑤ 白金 | |

問4 下線部の変化を化学反応式で表せ。

問5 容器に酸素を入れ、圧力を $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に保ち無声放電を行うと、酸素の一部からオゾンが生成し、平均分子量 34 の混合気体が得られた。そのときの混合気体中のオゾンの分圧は何 Pa か。有効数字 2 桁で答えよ。

【4】 次の問い A・B に答えよ。

A 次の各問いに答えよ。

問1 次の記述のうち、フェノールとエタノールのどちらにも当てはまるものはどれか。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 ヨードホルム反応を示す。
- ② 酸と中和反応し塩を生じる。
- ③ 水と任意の割合で混じり合う。
- ④ ナトリウムを加えると水素を発生する。
- ⑤ 塩化鉄(III)水溶液を加えると、青紫色を示す。

問2 次の文中の空欄(ア)・(イ)に当てはまる語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。

アニリン、安息香酸、ニトロベンゼンを溶解させたエーテル溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜると、エーテル溶液から(ア)を取り除くことができる。同様に、このエーテル溶液に希塩酸を加えて振り混ぜると、エーテル溶液から(イ)を取り除くことができる。

	ア	イ
①	アニリン	安息香酸
②	アニリン	ニトロベンゼン
③	安息香酸	アニリン
④	安息香酸	ニトロベンゼン
⑤	ニトロベンゼン	アニリン
⑥	ニトロベンゼン	安息香酸

問3 ある油脂 3.9 g をけん化するために、2.0 mol/L の水酸化カリウム水溶液が 7.5 mL 必要であった。この油脂の平均分子量はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑥から一つ選び、記号で答えよ。

- ① 774 ② 776 ③ 780 ④ 886 ⑤ 888 ⑥ 890

B 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

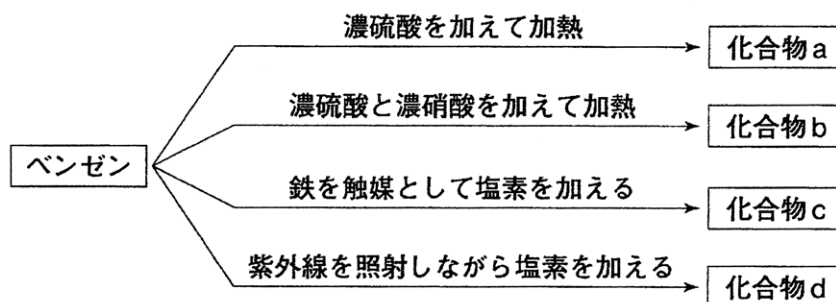
ベンゼンは特有の臭いをもつ(ア)で、水に(イ)性質をもつ。ベンゼンは炭素原子が占める質量の割合が(ウ)%であり、空気中で点火すると多量のすすを出しながら燃える。ベンゼンは比較的安定な物質であり、ベンゼンを原料に医薬品など様々な化合物が合成される。

問1 文中の空欄(ア)・(イ)に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑥から一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① 無色の固体 ② 淡黄色の固体 ③ 無色の液体
④ 淡黄色の液体 ⑤ 溶けやすい ⑥ 溶けにくい

問2 文中の空欄(ウ)に当てはまる数値を、有効数字2桁で答えよ。

問3 次図はベンゼンから合成される化合物を表している。下の各問いに答えよ。



(1) 化合物a, bがもつ官能基の名称を、それぞれ答えよ。

(2) 化合物c, dの性質や構造を表している記述として最も適当なものを、次の①～⑥から一つずつ選び、記号で答えよ。

- ① 無色の固体で、水溶液は強酸としてのはたらきを示す。
② 無色の液体で、水溶液は強酸としてのはたらきを示す。
③ ペットボトルを合成する際の原料である。
④ すべての原子が同一平面上に位置する。
⑤ すべての原子が単結合で結合している。
⑥ 消炎鎮痛剤としての作用がある。