

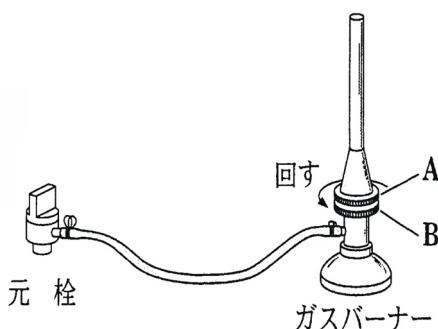
## 化学基礎 (その1)

原子量は、 $H = 1.0$ ,  $C = 12.0$ ,  $O = 16.0$ ,  $Cl = 35.5$  とせよ。

**第1問** 次の問い(問1～7)に答えよ。

**問1** 次の操作1～5は、ガスバーナーの調節ねじAおよびBの操作に関するものである。  
空欄[ア]～[ウ]にAまたはBを入れるとき、その組み合わせとして**最も適当な**のはどれか。下の①～⑥の中から一つ選べ。

- 操作1** 図のガスバーナーの調節ねじA、Bがともに閉じていることを確認し、ガスの元栓を開ける。
- 操作2** ガスバーナーの燃焼口に火を近づけて、調節ねじ[ア]を矢印の方向に少し回して点火する。
- 操作3** 調節ねじ[イ]を矢印の方向に回して炎を大きくする。
- 操作4** 調節ねじ[イ]を押え、他方の調節ねじを矢印の方向に回して炎が青くなるように調節する。
- 操作5** 使用後、まず調節ねじ[ウ]、次に他方の調節ねじを閉じ、最後に元栓を閉じる。



	ア	イ	ウ
①	A	A	B
②	A	B	A
③	A	B	B
④	B	B	A
⑤	B	A	B
⑥	B	A	A

**問2** 物質の分離・精製法に関する記述として**誤っている**のはどれか。次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① ヨウ素とヨウ化カリウムの混合物から、昇華を利用してヨウ素を取り出す。
- ② 食塩水を電気分解して、塩化ナトリウムを取り出す。
- ③ 液体空気を分留して、酸素と窒素をそれぞれ取り出す。
- ④ インクに含まれる複数の色素を、クロマトグラフィーによりそれぞれ分離する。
- ⑤ 大豆中の油脂を、ヘキサンなどの有機溶媒で抽出して取り出す。

## 化学基礎 (その2)

問3 オゾンに関する次の記述中の空欄[ア]と[イ]に当てはまる語の組み合わせとして正しいのはどれか。次の①～④の中から一つ選べ。

オゾンは酸素  $O_2$  の[ア]であり、 $O_2$  に[イ]を当てると生成する。

	ア	イ
①	同位体	赤外線
②	同位体	紫外線
③	同素体	赤外線
④	同素体	紫外線

問4 身のまわりの出来事と、その反応や変化を表す語句の組み合わせとして適当でないのはどれか。次の①～⑦の中から二つ選べ。

	身のまわりの出来事	反応や変化
①	冷たい飲み物を入れたガラスコップの表面に水滴がついた。	凝縮
②	冷蔵庫に活性炭を入れると、庫内の臭いが消えた。	吸着
③	セッケン水に油を入れて振り混ぜると、油は微細な小滴となって分散した。	加水分解
④	漂白剤を使うと、白い衣服についたインクのシミが消えた。	酸化・還元
⑤	車や暖房の燃料となるガソリンや灯油を、原油から得た。	分留
⑥	-20℃の冷凍庫内に保存していた氷が小さくなった。	昇華
⑦	茶葉を入れた急須に湯を注いで、お茶を入れた。	ろ過

問5 現代社会の発展とともに普及した化学の成果と化学製品の組み合わせとして適当でないのはどれか。次の①～⑤の中から一つ選べ。

	化学の成果	化学製品
①	高純度のケイ素の製造	太陽電池
②	リチウムを使用する二次電池の開発	携帯用電子機器
③	空気中の窒素からのアンモニア合成	化学肥料
④	電気分解による金属の精錬	建築材としての鋼
⑤	おもに石油から製造される高分子化合物	プラスチック製品

## 化学基礎 (その3)

問6 9.2 g のグリセリン  $C_3H_8O_3$  を 100 g の水に溶解させた水溶液は、25 °C で密度が 1.0  $g/cm^3$  であった。この溶液中のグリセリンのモル濃度は何 mol/L か。次の① ~ ⑥の中から最も近いものを一つ選べ。

- ① 0.00092 mol/L      ② 0.0010 mol/L      ③ 0.0011 mol/L  
④ 0.92 mol/L      ⑤ 1.0 mol/L      ⑥ 1.1 mol/L

問7 次の文章のうち、誤っているのはどれか。次の① ~ ⑤の中から一つ選べ。

- ①  $Na^+$  イオンのほうが、 $Mg^{2+}$  イオンよりもイオン半径が小さい。  
② イオン化エネルギーの最も大きい原子はヘリウムである。  
③ 電気陰性度が最も大きい元素はフッ素である。  
④ 共有結合の結晶は、一般に融点が高い。  
⑤ 遷移元素の最外殻電子の数は、一般に 1 または 2 である。

第2問 次の問い(問1 ~ 3)に答えよ。ただし、塩酸は、完全に電離しているものとする。

問1 市販の濃塩酸は 36.0 % 水溶液で、密度は 1.18  $g/cm^3$  である。0.100 mol/L の塩酸 1.00 L を作るにはこの濃塩酸が何 mL 必要か。次の① ~ ⑥の中から最も近いものを一つ選べ。

- ① 8.6 mL    ② 10.1 mL    ③ 12.0 mL    ④ 86 mL    ⑤ 101 mL  
⑥ 120 mL

問2 0.10 mol/L の塩酸 100 mL 中には何個の水素イオンがあるか。次の① ~ ⑥の中から一つ選べ。ただし、アボガドロ定数を  $6.0 \times 10^{23}/mol$  とする。

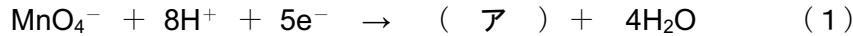
- ①  $6.0 \times 10^8$     ②  $6.0 \times 10^9$     ③  $6.0 \times 10^{10}$     ④  $6.0 \times 10^{20}$   
⑤  $6.0 \times 10^{21}$     ⑥  $6.0 \times 10^{22}$

問3 0.10 mol/L の塩酸 100 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を加えて、pH を 2.0 にしたい。何 mL の水酸化ナトリウム水溶液を必要とするか。次の① ~ ⑥の中から最も近いものを一つ選べ。

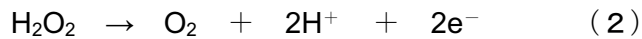
- ① 10 mL    ② 50 mL    ③ 82 mL    ④ 90 mL    ⑤ 98 mL  
⑥ 110 mL

## 化学基礎 (その4)

**第3問** 過マンガン酸イオンは硫酸酸性のもとで酸化剤として働く。その働きは、式(1)で示される。



過酸化水素は、過マンガン酸イオンに対しては還元剤として働く。その働きは式(2)で示される。



硫酸酸性のもとで、0.010 mol/Lの過マンガン酸カリウム水溶液 14 mLが、ある濃度の過酸化水素水 10 mL と完全に反応した。以下の問い(問1～5)に答えよ。

**問1** 式(1)の(ア)に当てはまるイオンの化学式を書け。

**問2** 過酸化水素が還元剤として働くとき、過酸化水素の酸素の酸化数はどのように変化するか。次の①～⑥の中から一つ選べ。

- ①  $-2 \rightarrow +2$       ②  $-2 \rightarrow +1$       ③  $-2 \rightarrow 0$   
 ④  $-1 \rightarrow +2$       ⑤  $-1 \rightarrow +1$       ⑥  $-1 \rightarrow 0$

**問3** 下線部の水溶液に含まれる過マンガン酸イオンが受け取ることができる電子は最大で何 mol か。次の①～⑥の中から一つ選べ。

- ①  $1.4 \times 10^{-4}$  mol      ②  $7.0 \times 10^{-4}$  mol      ③  $1.4 \times 10^{-2}$  mol  
 ④  $7.0 \times 10^{-2}$  mol      ⑤  $1.4 \times 10^{-1}$  mol      ⑥  $7.0 \times 10^{-1}$  mol

**問4** この過酸化水素水の濃度は何 mol/L か。次の①～⑥の中から一つ選べ。

- ①  $7.0 \times 10^{-3}$  mol/L      ②  $1.4 \times 10^{-2}$  mol/L      ③  $3.5 \times 10^{-2}$  mol/L  
 ④  $7.0 \times 10^{-2}$  mol/L      ⑤  $1.4 \times 10^{-1}$  mol/L      ⑥  $3.5 \times 10^{-1}$  mol/L

**問5** 硫酸酸性のもとで、過酸化水素水に二酸化硫黄を通じたときに起こる化学変化を、化学反応式で表せ。

## 化学基礎 (その5)

**第4問** 次の問い(問1～4)の記述のうち、正しいものには○印をつけ、下線部の物質に該当する例を1例あげ、正しくないものには×印をつけ、同じく該当しない例を1例あげよ。答えは例にならって、解答欄に○または×印と化学式を記入せよ。

例：金属元素の単体は、常温ですべて固体である。 (答) × , Hg

問1 周期表でナトリウムと同じ周期に属する元素の単体には、無色の気体のものがある。

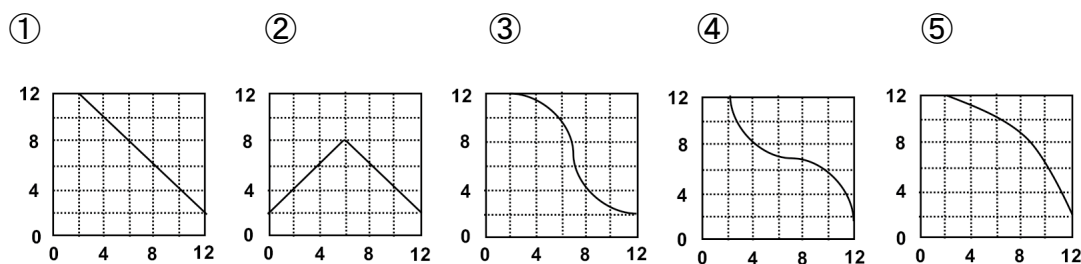
問2 水素よりもイオン化傾向の大きい金属は、すべて希硫酸に溶ける。

問3 非金属元素と水素との化合物はすべて水に溶けて、酸性を示す。

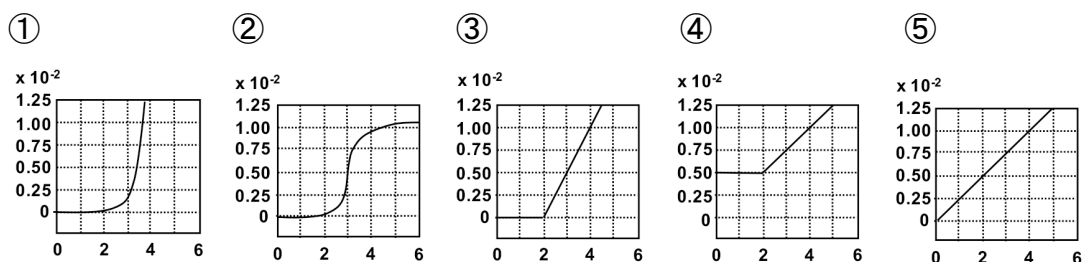
問4 すべての酸性塩の水溶液は酸性を示す。

**第5問** 次の問い(問1～4)に答えよ。

問1 室温における、水溶液中の水素イオン濃度 $[H^+]$ と水酸化物イオン濃度 $[OH^-]$ との関係が正しく表されているのはどれか。最も適当なグラフを次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、横軸は $-\log_{10}[H^+]$ (mol/L)、縦軸は $-\log_{10}[OH^-]$ (mol/L)とする。なお、 $[H^+]$ と $[OH^-]$ との積を水のイオン積 $[K_w]$ といい、値を $1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ とする。



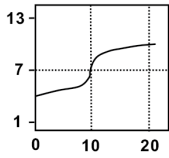
問2 0.10 mol/L 塩酸 100 mL に 5.0 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を加えたときに、加えた水酸化ナトリウムの体積[mL]と溶液中に存在する水酸化物イオンの物質量[mol]との関係が正しく表されているのはどれか。最も適当なグラフを次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、横軸は水酸化ナトリウムの体積[mL]、縦軸は水酸化物イオンの物質量[mol]とする。



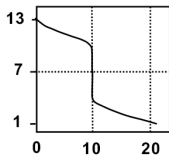
## 化学基礎 (その6)

問3 0.10 mol/L の酢酸ナトリウム水溶液 10 mL を 0.10 mol/L の塩酸で滴定したとき、溶液の pH と加えた塩酸の体積[mL]との関係を示すグラフはどれか。最も適当なグラフを次の①～⑥の中から一つ選べ。ただし、横軸は塩酸の体積[mL]、縦軸は pH とする。

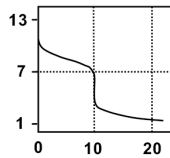
①



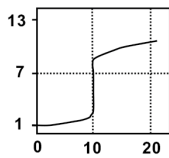
②



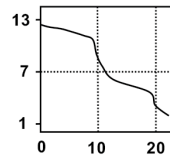
③



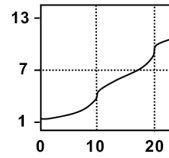
④



⑤

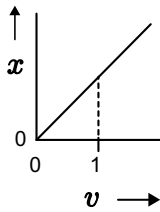


⑥

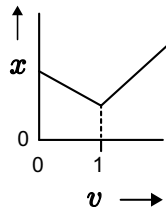


問4 1.0 mol/L の塩酸 1.0 L に 1.0 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を  $v$  L 滴下するとき、水溶液中の水素イオンと水酸化物イオンの物質量の和  $x$  [mol] と滴下量  $v$  [L] との関係を示したグラフはどれか。最も適当なグラフを次の①～⑤の中から一つ選べ。

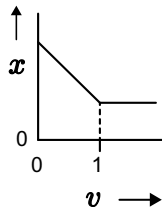
①



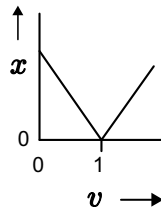
②



③



④



⑤

