

化 学 基 礎 (前期A日程)

化学基礎

数値については特に指示がない場合は、有効数字2桁で答えよ。

原子量は、H=1.0、O=16、Na=23とする。

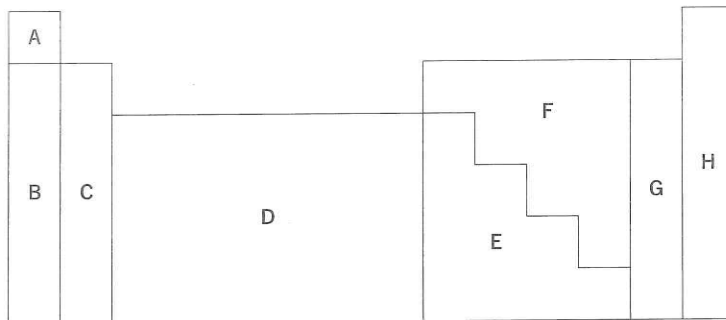
1 次の問1、問2に答えなさい。

問1 次の現象に最も関係の深いものを、それぞれア～キから選び、記号で答えなさい。

- (1) 水で濡れた髪の毛をドライヤーで乾かした。
- (2) 気温が下がり、バケツの水の表面に氷が張った。
- (3) 氷水を入れたコップの表面に水滴がついた。
- (4) 冷凍庫内に氷を長い間放置したら、小さくなっていた。
- (5) 鍋に水を入れて強火で熱していたら、中身が吹きこぼれた。

ア 融解 イ 凝固 ウ 蒸発 エ 凝縮 オ 沸騰
カ 昇華 キ 凝華

問2 下図は第6周期までの元素の周期表の概略を示したものである。下の各問いに答えなさい。



- (1) B、G、Hの領域の元素群の名称をそれぞれ答えなさい。
- (2) 非金属元素を含む領域を、A～Hよりすべて選び、記号で答えなさい。
- (3) 第2周期から第6周期までの元素の周期表について、次のア～エの記述のうち、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。
ア 同じ周期の元素の中で、陽性が最も強いのは、Cに含まれる元素である。
イ 同じ周期の元素の中で、原子が最も陰イオンになりやすいのは、Gに含まれる元素である。
ウ 同じ周期の元素の中で、原子の価電子数が最も多いのはHに含まれる元素である。
エ EおよびFに含まれる元素は、同じ周期の隣り合う元素どうしで化学的性質が類似している。

化学基礎

2 次の問1、問2に答えなさい。

問1 次の各分子について、下の各問いに答えなさい。

ア CH_4 イ H_2O ウ Cl_2 エ HCl オ NH_3

- (1) 共有電子対を最も多くもつ分子を選び、ア～オの記号で答えなさい。
- (2) 非共有電子対を最も多くもつ分子を選び、ア～オの記号で答えなさい。
- (3) ア～オの各分子の立体構造を、a～fから選び、記号で答えなさい。なお、同じ記号を複数回選んでもよい。
a 直線形 b 折れ線形 c 三角錐形（正四面体形は除く）
d 正四面体形 e 正三角形 f 正方形
- (4) 無極性分子をすべて選び、ア～オの記号で答えなさい。
- (5) 次の①～⑤の記述のうち、誤りを含むものを1つ選び、記号で答えなさい。
 - ① 窒素分子 N_2 は三重結合をもつ。
 - ② 原子間で共有されず、共有結合に関係しない電子対を不対電子という。
 - ③ ポリエチレンは多数のエチレン分子が付加重合した高分子化合物である。
 - ④ 原子間の共有結合では、電気陰性度の差が大きいほど結合の極性が大きい。
 - ⑤ 錯イオンには配位結合が含まれている。

問2 次の各問いに答えなさい。

- (1) 水溶液 200 mL 中に水酸化ナトリウム NaOH が 2.0 g 含まれるとき、この水溶液のモル濃度は何mol/L か、答えなさい。
- (2) 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 200 mL 中に含まれる水酸化ナトリウムは何gか、答えなさい。

化学基礎

3 次の問1～問3に答えなさい。

問1 次の酸・塩基に関する記述のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ① ブレンステッド・ローリーの定義では、 H_2O は酸にも塩基にもなり得る。
- ② 酸の強弱は価数の大小に関係するので、3価の酸は1価の酸よりも強い酸である。
- ③ 強酸や強塩基の水溶液は、弱酸や弱塩基の水溶液よりも電気を通しにくい。
- ④ 弱酸の塩である酢酸ナトリウムの水溶液に塩酸を加えると酢酸が生じる。

問2 次の各問いに答えなさい。必要な場合は下表を用いなさい。

- (1) 0.050 mol/L のアンモニア水の pH を求めなさい。ただし、温度は 25 °C とし、アンモニアの電離度は 0.020 とする。
- (2) 0.10 mol/L の酢酸水溶液の pH は 3 であった。酢酸の電離度を答えなさい。ただし、温度は 25 °C とする。

表 $[\text{H}^+]$ と $[\text{OH}^-]$ の関係(25°C)

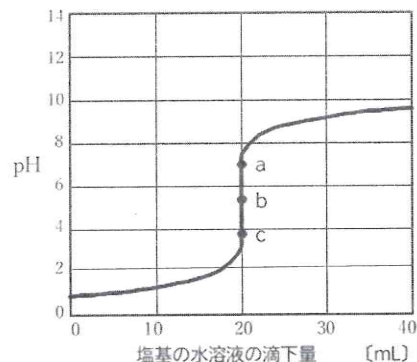
$[\text{H}^+]$ (mol/L)	1.0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}
$[\text{OH}^-]$ (mol/L)	10^{-14}	10^{-13}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1.0

問3 右図は、0.20 mol/L の1価の酸の水溶液 10 mL を、ある濃度の1価の塩基の水溶液で中和滴定したときの滴定曲線である。次の各問いに答えなさい。

- (1) この中和滴定に用いた酸と塩基として最も適当なものを、それぞれ次の①～⑥から選び、記号で答えなさい。

- ① 酢酸 ② 塩化水素 ③ 硫酸 ④ アンモニア
- ⑤ 水酸化ナトリウム ⑥ 水酸化カルシウム

- (2) 図中の点 a～c のうち、この中和滴定における中和点を選び、記号で答えなさい。



- (3) この中和滴定に用いる指示薬は、メチルオレンジとフェノールフタレインのどちらが適しているか、答えなさい。

また、その指示薬の色の変化を①～④から選び、記号で答えなさい。

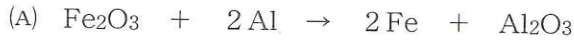
- ① 無色から赤色 ② 赤色から無色 ③ 黄色から赤色 ④ 赤色から黄色

- (4) 塩基の水溶液のモル濃度は何 mol/L か、答えなさい。

化学基礎

4 次の問1、問2に答えなさい。

問1 次の化学反応式(A)～(D)に関する下の文章を読み、各問いに答えなさい。



(A)の反応： Fe_2O_3 は(ア)原子を失ったので(イ)された。

(B)の反応： H_2S は(ウ)原子を失ったので(エ)された。

(C)の反応：(ア)原子や(ウ)原子は関係していないが、銅原子は電子を(オ)いるので(カ)された。

(D)の反応：臭素原子の酸化数は【a】から【b】に増加し、臭素原子は(キ)されているので、 KBr は(ク)剤として働いている。また、塩素原子の酸化数は【c】から【d】に減少し、塩素原子は(ケ)されているので、 Cl_2 は(コ)剤として働いている。

(1) 文中の(ア)～(コ)に当てはまる最も適当な語句を、①～⑫から選び、記号で答えなさい。

なお、同じ語句を複数回選んでもよい。

① 酸化 ② 還元 ③ 鉄 ④ 酸素 ⑤ アルミニウム ⑥ 水素

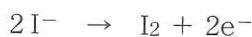
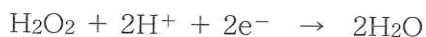
⑦ 硫黄 ⑧ 銅 ⑨ 塩素 ⑩ 臭素 ⑪ 失って ⑫ 受け取って

(2) 文中の【a】～【d】に当てはまる酸化数を書きなさい。

問2 酸化還元反応に関する次の文章を読み、各問いに答えなさい。

硫酸酸性の過酸化水素 H_2O_2 水にヨウ化カリウム KI 水溶液を加えると、単体のヨウ素 I_2 が生成し水溶液が褐色になった。

この反応で、過酸化水素およびヨウ化カリウムの硫酸酸性水溶液中での変化は、それぞれ次の式で表される。



(1) この反応をイオン反応式で表しなさい。

(2) 0.20 mol の過酸化水素と反応するヨウ化カリウムの物質量は何 mol か。また、このとき生成したヨウ素の物質量は何 mol か、それぞれ答えなさい。

