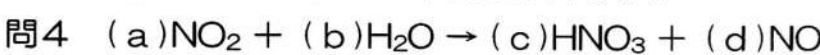
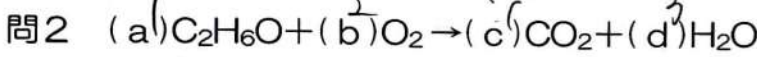
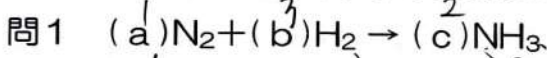


本試験は [1] ~ [4] で構成される。解答の際は、以下の点に注意すること。

- 単位がある場合は、単位も含めて解答すること。
- 教科書に漢字で記されている用語は漢字で解答すること。
- 特に指示がない限り、有効数字はすべて2桁で答えること。
- 必要であれば次の値を用いて計算すること。

H=1.0	C=12	N=14	O=16	Na=23	S=32	Mg=24	Cl=35.5	Ca=40
Ag=108	$N_A=6.0 \times 10^{23}$ [/mol]							

[1] 次の化学反応式やイオン反応式の係数を、1の場合も含めて答えよ。



①  $a \times 2 = c \times 1$   
 ②  $a \times 6 = 2d + 2$   
 ③  $a \times 1 + b \times 2 = c \times 2 + d \times 1$   
 $5 = 2 + 3$

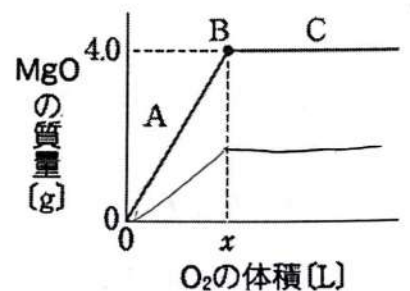
[2] 次の各問いに答えよ。

問1 炭酸水素ナトリウムに 0.20 mol/L の塩酸を反応が起きなくなるまで加えたところ、標準状態で 56 mL の二酸化炭素が発生した。炭酸水素ナトリウムと塩酸の化学反応式は以下のよう



- (1) 発生した二酸化炭素の物質量を答えよ。
- (2) 反応した炭酸水素ナトリウムの質量を答えよ。
- (3) この反応に必要な塩酸の体積は最低何 mL か。

問2 右の図は、ある量のマグネシウムに、いろいろな体積 [L] の酸素を反応させ、生成する酸化マグネシウムの質量 [g] を調べたものである。次の各問いに答えよ。ただし、酸素の体積は標準状態における値である。



- (1) 未反応の酸素が残っているのは、図中の A~C のどこか。
- (2) 図より、はじめにあったマグネシウムは何 g か。
- (3) 図中の x の値は何 L か。
- (4) 図中の直線 A の傾きに関する記述として正しいものを次の (ア) ~ (エ) のうちから 1 つ選べ。
  - (ア) 直線 A の傾きは、酸素の分子量に対する酸化マグネシウムの分子量の比に等しい。
  - (イ) 直線 A の傾きは、未反応の酸素の質量に比例する。
  - (ウ) マグネシウムの質量を 2 倍にすると、直線 A の傾きは  $\frac{1}{2}$  倍になる。
  - (エ) マグネシウムの質量を  $\frac{1}{2}$  倍にすると、直線 A の長さは  $\frac{1}{2}$  倍になる。

- 単位がある場合は、単位も含めて解答すること。
- 教科書に漢字で記されている用語は漢字で解答すること。
- 特に指示がない限り、有効数字はすべて2桁で答えること。
- 必要であれば次の値を用いて計算すること。

H=1.0 C=12 N=14 O=16 Na=23 S=32 Mg=24 Cl=35.5 Ca=40  
Ag=108  $N_A=6.0 \times 10^{23}$  [/mol]

[2] 次の各問いに答えよ。

問3 3.4 g の硝酸銀を純水 100 mL に溶かした溶液に 0.50 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を 10 mL 加えると、沈殿を生じた。

- (1) この化学変化を ①化学反応式, ②イオン反応式 でそれぞれ表せ。
- (2) 生じた沈殿は何 g か。

問4 標準状態において、メタンとエタン  $C_2H_6$  の混合気体 0.20 L を完全に燃焼させたところ、0.37 L の二酸化炭素が発生した。次の各問いに答えよ。

- (1) メタンとエタンの燃焼の化学反応式をそれぞれ答えよ。
- (2) 混合気体に含まれるメタンは、体積の割合で何%か。
- (3) 混合気体 0.20L を完全燃焼させるのに使われた酸素は、標準状態で何Lか。

[3] 次の①～③の文を読み、各問いに答えよ。

- ① 標準状態の気体 5.6 L 中に含まれる分子の数は、すべて( )個である。
- ② 一酸化窒素と二酸化窒素で、窒素 1 g と化合している酸素の質量比は( : )である。
- ③ 水に含まれる水素と酸素の質量比は、常に( : )である。

問1 ①～③の文中の( )に入る適当な数値を答えよ。ただし、②、③は整数値で答えること。

問2 ①～③の内容に関係の深い法則の名称を(ア)～(カ)から1つずつ選び、記号で答えよ。

- (ア) 質量保存の法則 (イ) 定比例の法則 (ウ) 倍数比例の法則  
(エ) 気体反応の法則 (オ) アボガドロの法則 (カ) 原子説 (キ) 分子説

問3 ①～③の内容の発見者の名前を(a)～(f)から1つずつ選び、記号で答えよ。

- (a) ドルトン (b) ゲーリュサック (c) アボガドロ  
(d) プルースト (e) ラボアジエ (f) ヘンリー

- 単位がある場合は、単位も含めて解答すること。
- 教科書に漢字で記されている用語は漢字で解答すること。
- 特に指示がない限り、有効数字はすべて2桁で答えること。
- 必要であれば次の値を用いて計算すること。

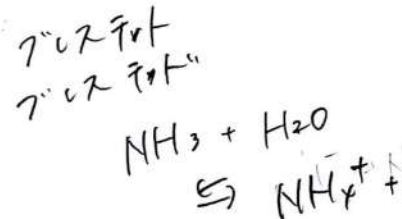
H=1.0 C=12 N=14 O=16 Na=23 S=32 Mg=24 Cl=35.5 Ca=40  
Ag=108  $N_A=6.0 \times 10^{23}$  [/mol]

[4] 酸・塩基に関する各問いに答えよ。

問1 次の文章を読み、各問いに答えよ。

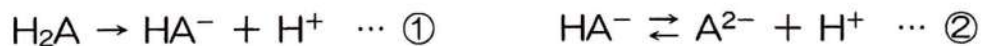
酸・塩基の定義には2種類あり、物質が水に溶けて電離したときに生じるイオンに注目するのが(ア)の定義である。また化学反応において物質間の水素イオンのやりとりに注目するのが(イ)の定義である。アンモニアの電離は(a)のように表され、(イ)の定義より酸は(ウ)であることがわかる。

- (1) (ア), (イ)に入る適当な語句を答えよ。
- (2) (a)に入る適当な電離式をかけ。
- (3) (ウ)に入る適当な化学式をすべて答えよ。



問2 25 °Cにおける酸・塩基の水溶液について各問いに答えよ。

- (1) 0.050 mol/L 酢酸水溶液の電離度は0.020であった。この酢酸水溶液の ①水素イオン濃度 と ②pH をそれぞれ求めよ。ただし、pHは整数値で答えること。
- (2) 0.074 gの水酸化カルシウムを溶かして200 mLにした水溶液の水素イオン濃度を求めよ。
- (3) ある2価の酸 H<sub>2</sub>A は1段階目の電離(①式)と2段階目の電離(②式)が起こる。1段階目は完全に電離が起こり、2段階目は電離度  $\alpha$  で起こる。7.0 × 10<sup>-3</sup> mol/L の H<sub>2</sub>A の水溶液の pH は2だった。このときの電離度  $\alpha$  を求めよ。

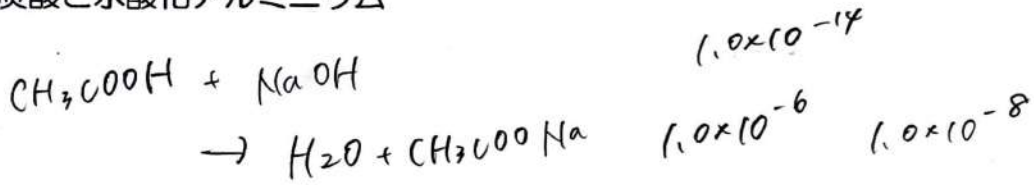


(4) 次の記述で、正しいものには○、誤っているものには×と答えよ。

- (ア) pH 3 の酢酸水溶液のモル濃度は  $1 \times 10^{-3}$  mol/L である。
- (イ) pH 2 の塩酸を 10 mL に純水を加えて 100 mL にした水溶液は pH 3 になる。
- (ウ) pH 1 の硝酸水溶液と pH 1 の硫酸水溶液では水素イオン濃度が等しい。
- (エ) pH 5 の水溶液を 1000 倍に薄めた水溶液の pH は 8 になる。
- (オ) 塩基の水溶液では pH が 1 増加すると、水酸化物イオン濃度は 10 倍になる。
- (カ) 電離度が等しい場合、0.010 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液と 0.010 mol/L 水酸化バリウム水溶液の pH は等しい。

問3 次の酸と塩基が完全に中和したときに起こる変化を化学反応式で表せ。

- (1) 酢酸と水酸化ナトリウム
- (2) 硝酸とアンモニア
- (3) 炭酸と水酸化アルミニウム

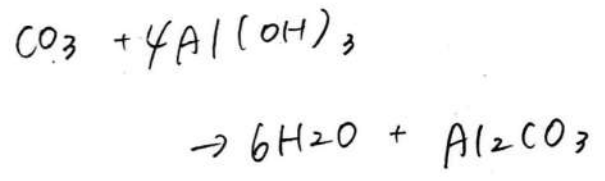


$$\begin{aligned} \text{N} & \left( \frac{5}{3} \right) a \times 1 + \text{b} \times 1 = \text{d} \times 2 \\ \text{H} & \left( \frac{5}{3} \right) a \times 3 + \text{b} \times 1 = \text{c} \times 2 \\ \text{O} & \text{c} \times 3 = \text{d} \times 1 \end{aligned}$$

$\frac{5}{3} + \frac{3}{3} = \frac{8}{3}$      $\frac{8}{3} \times \frac{1}{2}$   
 $\frac{4}{3}$

$$0.050 \times 0.020 = 5.0 \times 10^{-2} \times 2.0 \times 10^{-2}$$

$\frac{0.05}{0.02} = 2.5$   
 $1.0 \times 10^{-3}$



$$\text{Ca}(\text{OH})_2 \quad 2\text{H}^+$$

$40 + 32 + 2.0 = 74\text{g}$   
 $1.0 \times 10^{-3}$

$$\text{AlCO}_3$$

$0.4 \times 0.001 = 0.0004$   
 $4.0 \times 10^{-4}$

$$1.0 \times 10^{-3} \times x \times 2 = 1.0 \times 10^{-2}$$

$0.007 \times 2 \times x = 0.01$   
 $0.014 \times x = 0.01$

$$x = \frac{0.01}{0.014}$$

$$\frac{1}{1.4} = \frac{10}{14} = \frac{5}{7}$$

$$\begin{aligned} \text{a} \times 1 &= \text{d} \times 1 \\ \text{a} \times 3 + \text{b} \times 3 &= \text{c} \times 1 + \text{d} \times 3 \\ \text{b} \times 2 &= \text{d} \times 2 \\ \text{b} \times 3 &= \text{c} \times 2 \end{aligned}$$

$\frac{3}{2} + \frac{6}{2} = 3 + 3$   
 $\frac{9}{2} = 3 + 3$