

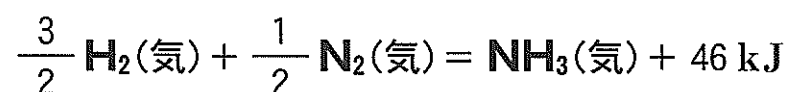
化学

第2問 (必答問題)

次の問い(問1～6)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 24)

問1 NH_3 (気) 1 mol 中の N-H 結合をすべて切断するのに必要なエネルギーは何 kJ か。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、 H-H および $\text{N}\equiv\text{N}$ の結合エネルギーはそれぞれ 436 kJ/mol, 945 kJ/mol であり、 NH_3 (気)の生成熱は次の熱化学方程式で表されるものとする。 kJ



- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 360 | ② 391 | ③ 1080 |
| ④ 1170 | ⑤ 2160 | ⑥ 2350 |

問 2 次の熱化学方程式で表される可逆反応 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ が、ピストン付きの密閉容器中で平衡状態にある。



この反応に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 正反応は発熱反応である。
- ② 圧力一定で加熱すると、 NO_2 の分子数が増加する。
- ③ 温度一定で体積を半分に圧縮すると、 NO_2 の分子数が増加する。
- ④ 温度、体積一定で NO_2 を加えて NO_2 の濃度を増加させると、 N_2O_4 の濃度も増加する。
- ⑤ 平衡状態では、正反応と逆反応の反応速度は等しい。

化学

問 3 ある濃度の過酸化水素水 100 mL に、触媒としてある濃度の塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加え 200 mL とした。発生した酸素の物質量を、時間を追って測定したところ、反応初期と反応全体では、それぞれ、図 1 と図 2 のようになり、過酸化水素は完全に分解した。この結果に関する次ページの問い(a・b)に答えよ。ただし、混合水溶液の温度と体積は一定に保たれており、発生した酸素は水に溶けないものとする。

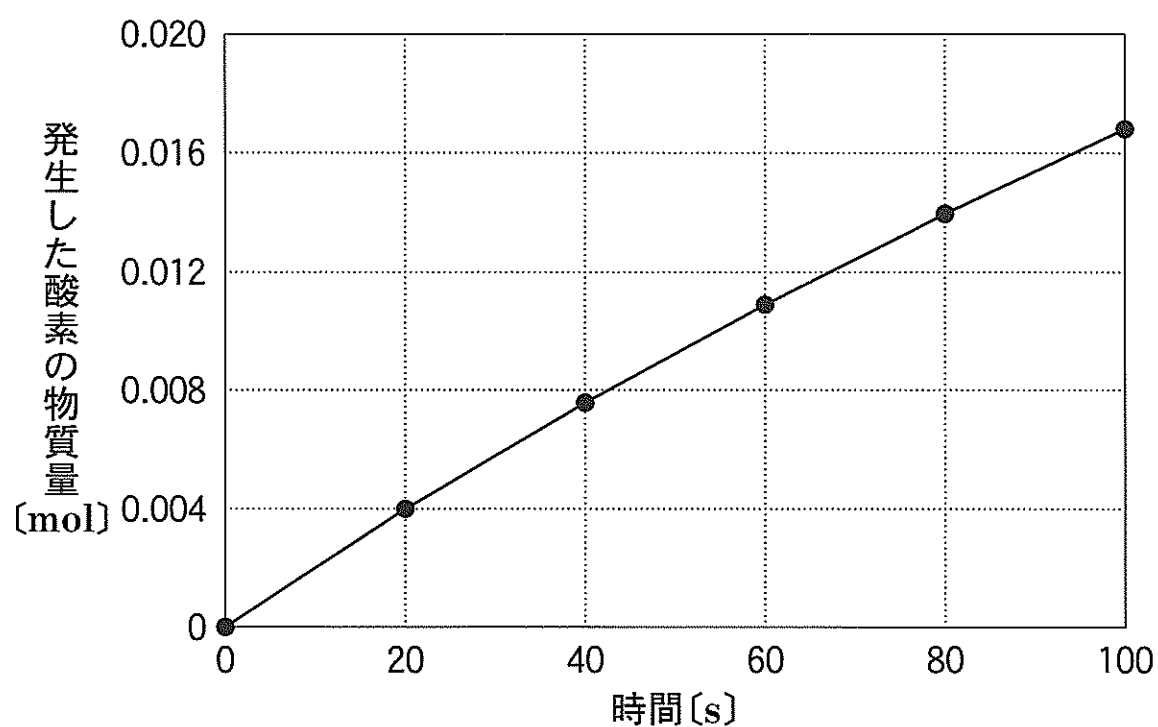


図 1

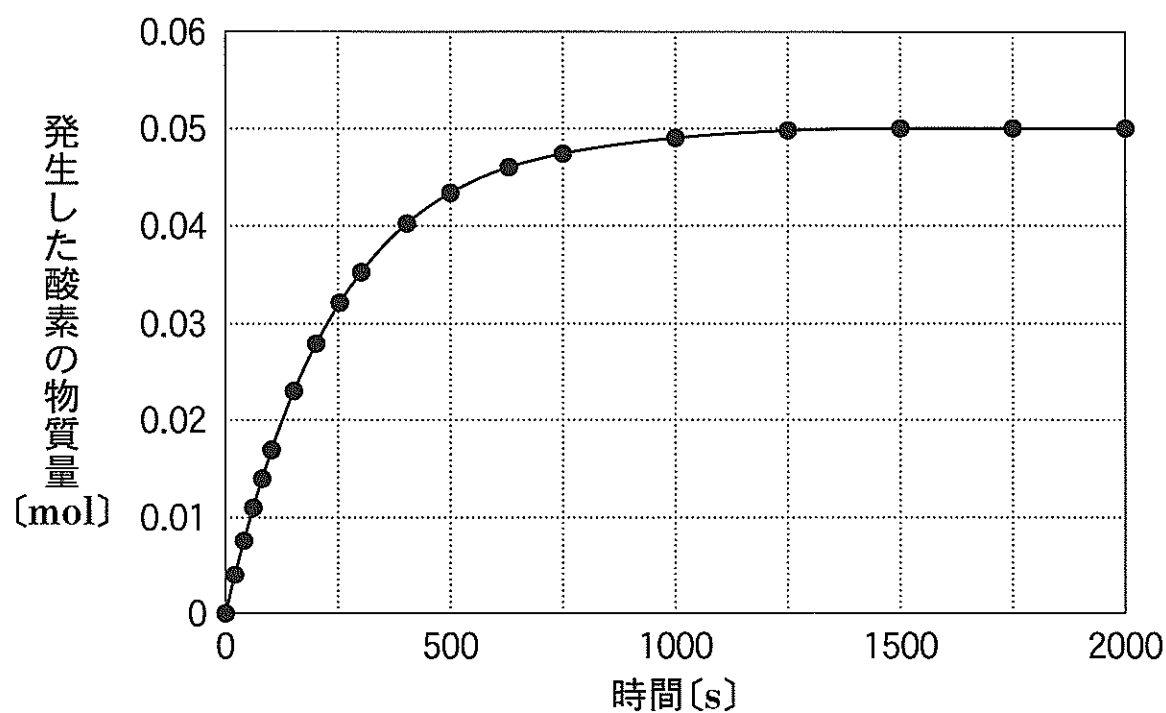


図 2

a 混合する前の過酸化水素水の濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 mol/L

- | | | |
|---------|--------|--------|
| ① 0.050 | ② 0.10 | ③ 0.20 |
| ④ 0.50 | ⑤ 1.0 | ⑥ 2.0 |

b 最初の 20 秒間において、混合水溶液中の過酸化水素の平均の分解速度は何 mol/(L·s) か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。
 mol/(L·s)

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 4.0×10^{-4} | ② 1.0×10^{-3} | ③ 2.0×10^{-3} |
| ④ 4.0×10^{-3} | ⑤ 1.0×10^{-2} | ⑥ 2.0×10^{-2} |

化 学

問 4 0.1 mol/L の酢酸水溶液 100 mL と、0.1 mol/L の酢酸ナトリウム水溶液 100 mL を混合した。この混合水溶液に関する次の記述(a~c)について、正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 5

- a 混合水溶液中では、酢酸ナトリウムはほぼ全て電離している。
- b 混合水溶液中では、酢酸分子と酢酸イオンの物質量はほぼ等しい。
- c 混合水溶液に少量の希塩酸を加えても、水素イオンと酢酸イオンが反応して酢酸分子となるので、pH はほとんど変化しない。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問 5 図 3 のように、陽イオン交換膜で仕切られた電気分解実験装置に塩化ナトリウム水溶液を入れ、電気分解を行った。陽極と陰極で発生する気体と、陽イオン交換膜を通過するイオンの組合せとして正しいものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 6

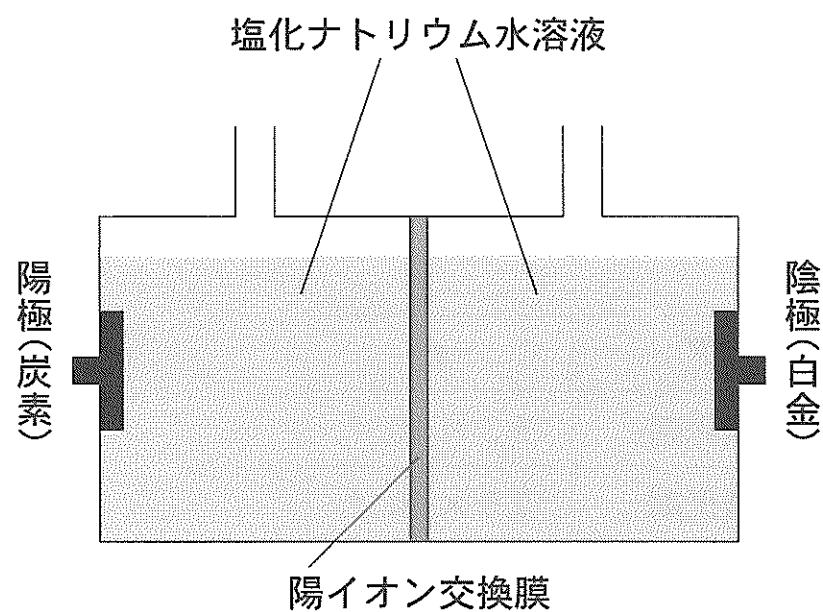


図 3

	陽極で発生する気体	陰極で発生する気体	陽イオン交換膜を通過するイオン
①	水 素	塩 素	ナトリウムイオン
②	水 素	塩 素	塩化物イオン
③	水 素	塩 素	水酸化物イオン
④	塩 素	水 素	ナトリウムイオン
⑤	塩 素	水 素	塩化物イオン
⑥	塩 素	水 素	水酸化物イオン

化 学

問 6 酸化還元反応に関する次の文章中の、**ア**・**イ** に当てはまる語と数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

7

二酸化硫黄は、硫化水素と反応するときは **ア** としてはたらく。0℃、 1.013×10^5 Pa で 14 mL の二酸化硫黄を 0.010 mol/L の硫化水素水溶液 200 mL に少しずつ通じて、二酸化硫黄を完全に反応させると、硫黄と水のみが生成した。このとき残った硫化水素の物質量は **イ** mol である。

	ア	イ
①	酸化剤	6.3×10^{-4}
②	酸化剤	7.5×10^{-4}
③	酸化剤	1.4×10^{-3}
④	還元剤	6.3×10^{-4}
⑤	還元剤	7.5×10^{-4}
⑥	還元剤	1.4×10^{-3}