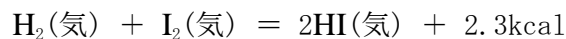


〔反応速度と化学平衡〕

【1】1996年度 追試験 化学 第3問

問4 熱化学方程式,



で表される反応が平衡状態にある。体積一定で、温度を上げたとき、正反応と逆反応の速度はどのように変化するか。次の①～⑥のうちから正しい組合せを一つ選べ。

	正反応の速度	逆反応の速度
①	増加	増加
②	減少	変化なし
③	増加	減少
④	変化なし	増加
⑤	変化なし	減少
⑥	減少	減少

【2】1994年度 本試験 化学 第3問

次の問い(問1～5)に答えよ。

問1 化学反応に対する触媒の作用について、次の記述①～⑤のうちから、正しいものを一つ選べ。

- ① 触媒の作用をもつものはすべて固体である。
- ② 触媒の作用により反応熱が大きくなる。
- ③ 触媒の作用により反応の経路が変わる。
- ④ 触媒の作用により正反応の速さは増すが、逆反応の速さは変わらない。
- ⑤ 化学平衡の状態になったところに触媒を加えると、平衡が移動し生成物の量が増す。

問2 無色の気体である四酸化二窒素 N_2O_4 は常温・常圧で熱を吸収し、一部解離して、褐色の二酸化窒素 NO_2 を生じる。この N_2O_4 と NO_2 の混合気体が、先を閉じた注射器の中で平衡状態になっている。この混合気体の温度を変えたり、注射器のピストンを動かして圧力を変えたりして、気体の色の変化を観察した。次の記述①～⑤のうちから、正しいものを一つ選べ。

- ① 体積一定のもとで温度を高くすると、褐色がうすくなる。
- ② 体積一定のもとでは、温度を変えても色の変化はない。
- ③ 常温で圧力を急に減らすと、初め褐色がうすくなるが、やがて褐色が濃くなる。
- ④ 常温で圧力を急に加えると、初め褐色が濃くなり、やがて褐色がさらに濃くなる。
- ⑤ 常温で圧力を変えても、色の変化はない。

【3】1993年度 追試験 化学 第3問

問2 反応の速さに関する次の記述①～④のうちから、下線をつけた部分に誤りを含むものを一つ選べ。

- ① 温度が上昇すると反応の速さが大きくなるのは、活性化エネルギー以上のエネルギーをもつ分子の割合が増加するためである。
- ② 反応物の濃度が増えると反応の速さが大きくなるのは、反応する分子どうしが単位時間に衝突する回数が増加するためである。
- ③ 触媒を用いると反応の速さが大きくなるのは、反応の経路が変わって、活性化エネルギーが大きくなるためである。
- ④ 可逆反応において、平衡状態に近づくと反応物の濃度変化が小さくなるのは、正反応の速さと逆反応の速さの差が小さくなるためである。

問3 アンモニアは窒素と水素から、次の反応により合成される。



鉄触媒の作用により、窒素 1 mol と水素 3 mol の混合気体を圧力一定に保って反応させると、時間とともにアンモニアの生成量が増加し、平衡状態に達する。このアンモニアの生成量の時間変化を図1の実線で示す。

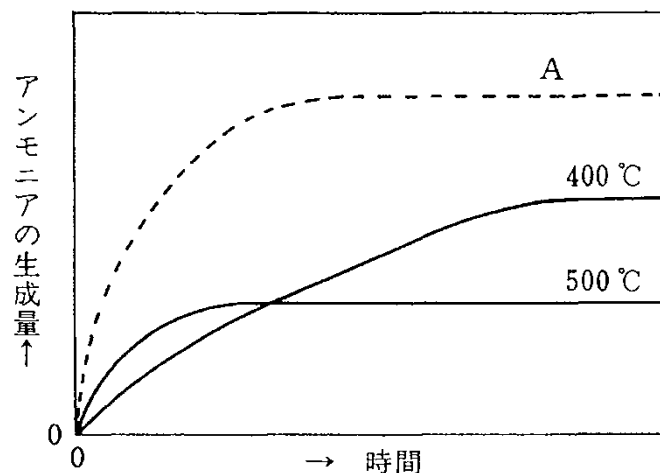


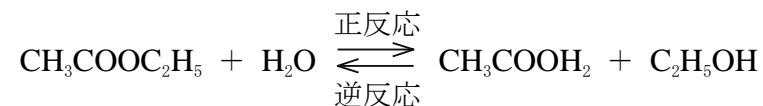
図 1

この図を参考にして、次の記述①～④のうちから正しいものを一つ選べ。

- ① アンモニアの生成反応は吸熱反応である。
- ② 反応式(1)の 500°Cにおける平衡定数は、400°Cの値よりも小さい。
- ③ アンモニアが生成する速さは、400°Cでも 500°Cでも、時間とともに大きくなる。
- ④ 触媒の種類を変えて反応の速さを大きくした場合、400°Cでのアンモニアの生成量は、図1の破線Aで示される。

【4】1991年度 本試験 化学 第3問

問2 酸性の水溶液中で、酢酸エチルの加水分解を行う。この反応は可逆反応であって、次の式で表される。



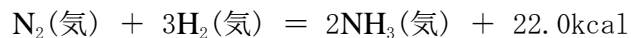
酢酸エチルの加水分解反応に関する次の記述①～⑤のうちから、正しいものを一つ選べ。

- ① 酢酸エチルの濃度を高くしても、正反応の速さは変わらない。
- ② 溶液の温度を上げると、正反応の速さは大きくなるが、逆反応の速さは小さくなる。
- ③ 酢酸エチルの濃度が減少する速さと、エタノールの濃度が増加する速さは異なる。
- ④ 反応が平衡に達すると、正反応と逆反応の速さは等しくなる。
- ⑤ 逆反応の速さは、溶液にエタノールを加えても変わらない。

【5】1992年度 本試験 化学 第3問

問2 次の記述に関連して、以下の問い(a・b)に答えよ。

窒素と水素からアンモニアをつくる反応は次の熱化学方程式で表され、鉄を主成分とする触媒の存在下で進行することが知られている。



a ある容器に少量の触媒と、 a molの窒素および $3a$ molの水素を入れて、体積および温度一定のもとで反応させた。このとき、 $2b$ molのアンモニアが生成したとすると、反応後の混合気体の圧力は反応前の圧力と比べて何倍になるか。次の①～⑤のうちから、適当なものを一つ選べ。

- ① 1 ② $\frac{b}{2a}$ ③ $1 - \frac{b}{2a}$
④ $1 - \frac{b}{8a}$ ⑤ $1 + \frac{b}{2a}$

b 触媒を用いたこの反応の速度と平衡に関する次の記述①～⑤のうちから、正しいものを一つ選べ。

- ① 水素と窒素からアンモニアを合成するとき、温度が高いほど平衡に達するまでの時間が長くなる。
② この反応が平衡に達したのち、圧力を一定に保ちながら温度をゆっくり上げていくと、アンモニアの分圧は増加する。
③ この反応が平衡に達したのち、温度を一定に保ちながら容器の体積をゆっくり減少させて半分にすると、混合気体の圧力は2倍になる。
④ この反応が平衡に達したのち、さらに触媒の量を増してもアンモニアの生成量は変わらない。
⑤ この反応が平衡に達したのち、混合気体からアンモニアを取り除いても残った混合気体からはアンモニアは生成しない。

【6】1996年度 本試験 化学 第3問

次の問い(問1～5)に答えよ。

問1 次の記述の中の□12と□13に当てはまるものを、以下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

化学反応 $A + B \longrightarrow C + D$ が進むときのエネルギー変化を示すと、図2のようになる。この反応の活性化エネルギーは図中で□1□2に相当する。また、反応熱は図中で□13に相当する。

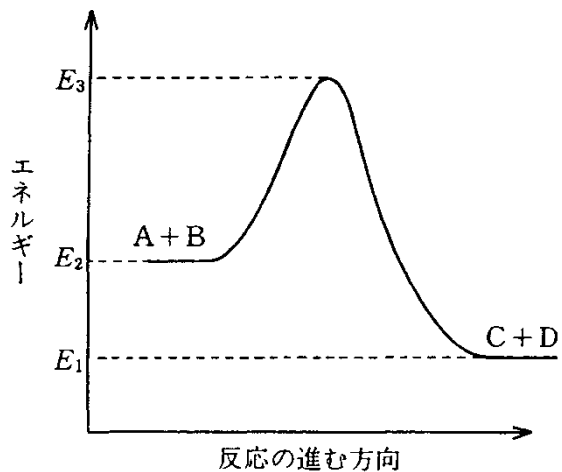
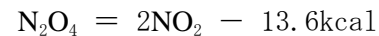


図 2

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| ① $E_1 + E_3$ | ② $E_2 + E_3$ | ③ $E_1 + E_2$ |
| ④ $E_3 - E_1$ | ⑤ $E_3 - E_2$ | ⑥ $E_2 - E_1$ |

問4 次の熱化学方程式で表される気相反応が、図3のピストン付きの容器の中で平衡状態にある。



化学平衡の移動に関する次の記述①～⑤のうちから、正しいものを一つ選べ。

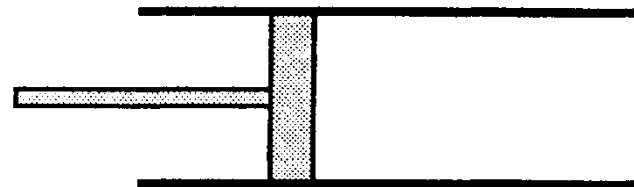


図 3

- ① 温度一定で、ピストンを押して体積を小さくすると、 N_2O_4 の物質量は減少する。
- ② 全圧一定で、温度を上げると、 N_2O_4 の物質量は増加する。
- ③ 温度一定、全圧一定で、 NO_2 を加えても、 N_2O_4 の物質量は変化しない。
- ④ 温度一定、体積一定で、希ガスを加えると、 N_2O_4 の物質量は減少する。
- ⑤ 温度一定、全圧一定で、希ガスを加えると、 N_2O_4 の物質量は減少する。

問5 過酸化水素水に少量の酸化マンガン(IV)(二酸化マンガン)を加え、常温常圧で、酸素を発生させる実験を行った。発生した酸素の体積 V を反応が終了するまで測定し、 V と時間 t の関係をグラフにすると、図4のようになった。酸化マンガン(IV)の量を2倍にして同様の実験を行い、体積 V と時間 t の関係を図4と同じ目盛りのグラフで示すと、どうなるか。以下の①~⑤のうちから、最も適当なものを一つ選べ。

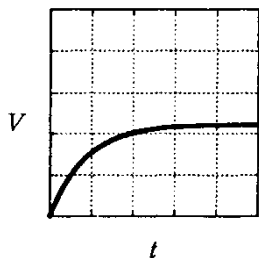
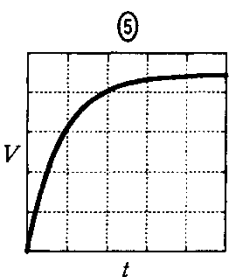
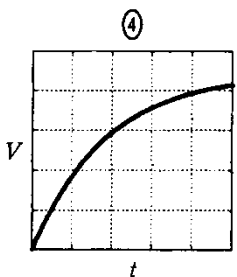
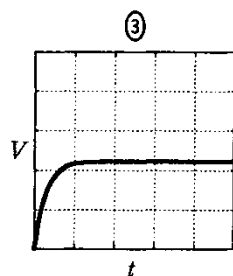
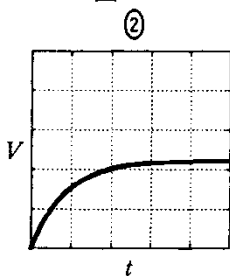
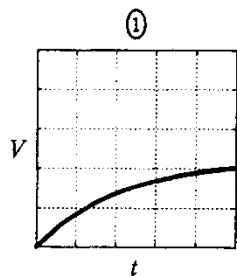


図 4



【7】1992年度 追試験 化学 第3問

問3 次の熱化学方程式A~Eで表される反応に関係した以下の記述①~⑥のうちから、誤りを含むものを二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。方程式中で、物質の化学式にその状態が付記されていない物質は、すべて気体の状態にある。

- A $2\text{HI} = \text{H}_2 + \text{I}_2 - 2.5\text{kcal}$
- B $2\text{NO} = \text{N}_2 + \text{O}_2 + 44\text{kcal}$
- C $\text{C}(\text{黒鉛}) + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2 - 32\text{kcal}$
- D $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3 + 47\text{kcal}$
- E $2\text{O}_3 = 3\text{O}_2 + 69\text{kcal}$

- ① Aの反応で、正反応(HIが分解する反応)の活性化エネルギーは、逆反応の活性化エネルギーより大きい。
- ② A, B, Cの反応では、温度を一定にして圧力を上げてても化学平衡は移動しない。
- ③ Bの反応が平衡に達しているとき、正反応でNOが分解する速度と逆反応でNOが生成する速度は等しい。
- ④ Dの反応で、平衡における SO_3 の生成率は、温度が低く圧力が高いほど大きい。
- ⑤ Dの反応で、白金を触媒として加えると、反応熱は47kcalよりも大きくなる。
- ⑥ Eの反応では、圧力を下げても、温度を低くしても、化学平衡が右へ移動する。