

はじめに

この問題集は、大学入学共通テストおよびマーク式の私大入試などを対象にしたものである。

大学入学共通テストの問題は、基礎的な知識と理解力をもち、それに基づく思考力と読解力を養っておけば、解けるようになっている。

この問題集では、基礎的な知識と理解力が身につくように問題を精選し、さらに解答・解説が詳細に記述されている。したがって、問題を解き、解答・解説を熟読することにより、その分野の基本事項がすべて学習できるようになっている。

本シリーズは、理論化学・無機化学と有機化学の2分冊からなる。

共通テスト「化学」は、ほぼ半分が理論化学の分野になっており、無機化学は理論化学と融合問題として出題されるケースが増えている。理論化学に苦手意識をもつ受験生が多いが、公式と化学用語の意味を理解したうえで、標準的な問題をじっくり解くことにより、基礎的な知識と理解が完全なものになり、さらに思考力が養われる。また、無機物質の基本的な性質を、各元素ごとに整理して学習することにより、無機・理論の融合問題にも対応できるようになる。

著者 記す

目 次

第1章 物質の状態

第1問 分子（3題）	10
問1 分子間にはたらく力	問2 水素結合
問3 分子からなる物質の沸点	
第2問 結晶の構造（4題）	14
問1 金属の結晶格子	問2 イオン結晶
問3 分子結晶	問4 共有結合の結晶
第3問 気体（6題）	18
問1 理想気体の状態方程式	問2 気体の圧力
問3 混合気体の分圧、密度、 平均分子量	問4 蒸発平衡
問5 飽和蒸気圧	問6 理想気体と実在気体
第4問 溶液（7題）	26
問1 固体の溶解	問2 気体の溶解
問3 希薄溶液の性質	問4 凝固点降下
問5 蒸気圧と沸点	問6 浸透圧
問7 コロイド	

第2章 物質の変化

第1問 物質のエネルギーとその変化（4題）…… 36

- | | |
|------------|------------|
| 問1 燃焼熱 | 問2 生成熱と燃焼熱 |
| 問3 溶解熱と中和熱 | 問4 結合エネルギー |

第2問 電池と電気分解（8題）…………… 42

- | | |
|-------------|--------------|
| 問1 ダニエル電池 | 問2 イオン化傾向と電池 |
| 問3 燃料電池 | 問4 鉛蓄電池 |
| 問5 水溶液の電気分解 | 問6 ファラデーの法則 |
| 問7 イオン交換膜法 | 問8 電解精錬 |

第3問 反応速度と化学平衡（9題）…………… 52

- | | |
|-----------------|----------------|
| 問1 活性化エネルギーと速度式 | 問2 反応のしくみ |
| 問3 可逆反応と平衡状態 | 問4 化学平衡の法則 |
| 問5 ルシャトリエの原理 | 問6 アンモニアの工業的製法 |
| 問7 水溶液のpH | 問8 酸、塩基、塩の水溶液 |
| 問9 溶解度積 | |

第3章 無機物質

物質の分類と性質 (5題)	64
第1問 酸化物	第2問 元素と単体
第3問 塩	第4問 酸と塩基
第5問 酸化剤と還元剤	
非金属元素の物質 (9題)	70
第1問 塩素	第2問 ハロゲン
第3問 酸素	第4問 硫黄
第5問 リン	第6問 窒素
第7問 炭素とケイ素	第8問 気体の発生装置
第9問 気体の発生と性質	
金属元素の物質 (12題)	82
第1問 金属の単体	第2問 金属イオンの検出
第3問 イオンの系統分離	
第4問 アルカリ金属とアルカリ土類金属	
第5問 アンモニアソーダ法	第6問 石灰石の反応
第7問 アルミニウム	第8問 亜鉛, スズ, 鉛
第9問 銅	第10問 鉄, コバルト, ニッケル
第11問 銀	第12問 クロム
実験器具と試薬の取り扱い (4題)	102
第1問 器具の名称と使用法	第2問 蒸留
第3問 試薬の保存法	第4問 試薬の性質

第4章 無機・理論融合問題

- 第1問 塩素の反応と酸化還元……………108
- 第2問 NH_3 と HNO_3 の工業的製法と化学平衡,
熱化学……………110
- 第3問 過酸化水素の分解反応と反応速度……………113
- 第4問 炭酸塩の性質と中和の二段滴定……………117
- 第5問 鉄の製錬と酸化還元滴定……………120

物質の状態

第1問 分子

解答

1	-④	2	-⑤	3	-⑧	4	-①	5	-⑤
6	-②								

解説

問1・問2 分子間にはたらく力の種類

1. ファンデルワールス力

分子内の電子分布の瞬間的な「ゆらぎ」に起因する弱い引力。すべての分子に存在するので、「分子間力」と同義に使われる場合がある。分子中に電子の数が多いほど電子分布の瞬間的な「ゆらぎ」は大きくなるため、分子量が大きいほど強くなる。

2. 極性分子間にはたらく引力

分子の極性にもとづく静電的な引力。分子の極性が大きいほど、強くなる。 SiH_4 と H_2S は分子量がほぼ同じであるので、ファンデルワールス力はほぼ同じであるが、 SiH_4 は正四面体形で無極性分子、 H_2S は折れ線形で極性分子であるので、 H_2S の方が沸点は高くなる。

3. 水素結合

第2周期の元素で電気陰性度が特別に大きい原子(N, O, F)が水素原子と結合した様式「N-H, O-H, F-H」をもつ分子にのみ形成される。したがって、この結合様式をもたない水素 H_2 、アセトアルデヒド CH_3CHO 、アセトン CH_3COCH_3 、ベンゼン C_6H_6 の分子間には水素結合は形成されない。

問3 分子間にはたらく力の強さ

1. 結合の強さ：水素結合>極性分子間にはたらく引力>ファンデルワールス力

第2周期の15~17族元素の水素化合物の沸点が異常に高くなるのは、分子間に水素結合が形成されるからである。→③正

水素結合が存在しない場合には、次の関係に従う。

(1) 極性が同程度の分子(分子の構造が類似した分子)では、分子量が大きいほど