

強者の戦略

こんにちは、寒いのが苦手なので早くもストーブをつけている研伸館・化学科の古谷勇馬です。前回が有機化学でしたので、私からは無機化学の問題を出題したいと思います。出典は2001年の九州大学です。かなりの思考力を要する問題ですので、よい訓練になると思います。理科はセンター試験のみ、という方も、センター対策にはやや重過ぎる問題ですが、無機化学における重要事項の知識の整理ができますので、受験勉強に支障のない範囲で取り組んでいただけたらと思います（時間がないなら解説編だけでも読んでくれるとありがたいです（笑））。

では、解説編でまたお会いしましょう。

【問題】

次の文章を読み、以下の問い(1)~(4)に答えなさい。

英国では18世紀半ばから産業革命と呼ばれる産業構造の大変革がなしとげられていった。これには化学工業の発展が密接に関っている。動力付きの紡織機が開発されて綿織物が工場で生産されるようになると、大量の糸、布が生産され、それらの効率的な仕上げの需要が高まった。それまでの家内工業では、1)木灰汁(主成分は K_2CO_3)に漬ける、2)せっけんで洗い天日にさらす、3)布にまざった不純物を腐らせたミルクに含まれる酸で取り除く、これら3つの行程を何度も繰り返すことにより仕上げを行っており、それには長時間を要した。しかし、大量の製品を仕上げるためにはこれらの行程は非能率的であるので、より強い作用をする化学薬品を使用することにより、要する時間を短縮する方法が模索されていった。それぞれの行程で使われるものは、次のように置き換わることとなった。

- 1) 強アルカリの開発 : 木灰汁と石灰水を反応させる。
- 2) せっけんの大量生産 : 脂肪を炭酸ナトリウム水溶液と反応させる。
さらし粉の開発 : 石灰水に塩素ガスを吹き込む。
- 3) 強酸の開発 : 鉛で内張りをした容器中に硫黄を入れ、触媒の共存下で加熱し、生成した気体を水に溶かす。

化学薬品が生産されると、その際の副産物を原料にしてさらに新たな化学薬品の生産が行われた。このようにして、織物仕上げ業と結び付きながら、近代化学工業は酸、アルカリ工業として定着し発展していったと理解することができる。

ところで、1755年にブラックにより二酸化炭素が発見される。公表した論文の題目「マグネシア(MgO)、アルバ(MgCO₃)、生石灰(CaO)その他の若干のアルカリ物質についての諸実験」からも明らかのように、彼の興味は織物仕上げに使われた石灰水などのアルカリ物質に関連しており、新しい気体の発見が産業革命と無関係ではないことがわかる。(参考資料：大沼正則著、科学の歴史、青木書店(1978))

強者の戦略

- (1) 下線部を化学反応式で示しなさい。また、この反応が進行する理由について簡単に説明しなさい。
- (2) さらし粉の役割について簡単に説明しなさい。
- (3) 酸、アルカリ工業は、入手が容易な岩塩、硫黄、石灰石を原料として成立した。前の文章を参考にして、(ア)~(ク)に適切な化学式を書きなさい。
- (4) ブラックの二酸化炭素発見のしかたは定量的方法(質の違いを量を測って解明する研究法)の模範と言われている。もし当時と同様にして、石灰石、てんびん、バーナー、前の文章や設問にある薬品などが与えられた時、どのようにすれば二酸化炭素の存在を定量的に証明できるであろうか。簡潔に説明しなさい。

