

「入試過去問題活用宣言」に基づく過去問題利用について

平成22年2月25日に実施した、平成22年度信州大学理学部入学者選抜個別学力検査等〔前期日程〕において、「入試過去問題活用宣言」に基づき以下のとおり過去問題を利用して出題しました。

過去問題を利用して本学が出題した問題		
出題科目	化学	問題改訂：有
問題番号	1	語句の訂正および問題の簡略化を行った
利用した過去問題について		
問題作成大学	信州大学	
問題入試年度	平成7年度	

過去問題を利用して本学が出題した問題		
出題科目	化学	問題改訂：有
問題番号	3	語句および単位の修正を行った
利用した過去問題について		
問題作成大学	信州大学	
問題入試年度	平成8年度	

過去問題を利用した問題（抜粋）を以下に掲載します。

1

第4周期の2価の金属 M の硫酸塩に関する次の実験を行った。その結果をもとにして、問(1)~(6) に答えよ。計算結果は有効数字3桁まで求めよ。

[実験1] 適当量の金属 M の硫酸塩の結晶 X を試験管に取って水で溶解した。①この溶液の色は青く、これに少量のアンモニア水を加えると、淡青色の沈殿が生じた。さらに、②過剰のアンモニア水を加えると、その沈殿は溶けて深青色の溶液になった。

[実験2] 精製した結晶 X を 25.00 g はかり取り、250 °C で質量が一定になるまで加熱したところ、結晶 X は③水分子を完全に失い、16.00 g の白色の粉末が生成した。この白色の粉末を水に溶かし放置すると、もとの結晶 X が再び析出した。

[実験3] 精製した結晶 X の 5.00 g を水に溶かして、正確に 200 mL の溶液とした。この溶液の 100 mL をビーカーに移し、水で希釈して少量の硫酸を加えた後、陽極と陰極の1組の白金電極を入れ、一定の電流で、30.0 分間、電気分解した。その結果、溶液の青色は薄くなったが、陰極の質量は 0.160 g 増加した。

- (1) 実験1の下線部①と②から、金属 M は何であるか。名称を答えよ。
- (2) 金属 M の元素記号を用いて、下線部①、②の化学反応式を示せ。
- (3) 実験2の下線部③の水分子は、結晶中に存在するとき何と呼ばれるか。
- (4) 実験2の結果から、金属 M の原子量を、計算過程の意味を説明しながら、求めよ。
- (5) 実験2の結果から、結晶 X の化学式を示せ。
- (6) 実験3の電気分解において用いた一定の電流を、計算過程の意味を説明しながら、求めよ。単位は A (アンペア) とする。

3

問(1)~(3) に答えよ。計算結果は有効数字 2 桁まで求めよ。

- (1) 標準状態 (1013 hPa, 273 K) における, 理想気体の 1 mol あたりの体積は 22.4 L である。『ボイル・シャルルの法則』の語句を用いて気体定数を説明し, 実際にその値を求めよ。
- (2) 300 K, 1013 hPa において水蒸気圧 30 hPa を示す空気がある。この空気 1.0 L 中に含まれる酸素は何 g か。ただし, 酸素は乾燥空気中に体積パーセントで 20% 含まれるものとする。気体定数は (1) で得た値を使用せよ。
- (3) エタノール 10 mL (密度 0.79 g/cm³) を完全に燃焼させた。
- (a) (2) の空気は何 L 必要か。必要ならば, 気体定数は (1) で得た値を使用せよ。
- (b) 発生した熱量は何 kJ か。ただし, エタノール(液体)の生成熱は 278 kJ/mol (発熱) とし, 次の熱化学方程式が与えられているものとする。

