

平成27年度
新潟大学理学部第3年次編入学試験
化 学 科
筆記試験問題（化学）

注意事項

1. 開始の合図があるまでこの冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始後、次のものが配布されているか確認してください。
問題冊子1部、解答用紙3枚、下書き用紙3枚
3. 問題は全部で3問あります。3問すべて解答してください。
各解答用紙に受験番号を記入してください。
4. 解答時間は120分です。途中で退席することはできません。
5. 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は各自持ち帰ってください。

I

1. Na の第一イオン化エネルギーは 496 kJ mol^{-1} 、電子親和力は 53 kJ mol^{-1} である。これに関連して、以下の問いに答えよ。
 - a. 第一イオン化エネルギーと電子親和力を簡潔に説明せよ。
 - b. Na は水溶液や塩の結晶中では、通常 $1+$ のイオンとして存在するが、このことはイオン化エネルギーと電子親和力の関係と矛盾していないかどうかについて論ぜよ。
 - c. 第二イオン化エネルギーは Na と Mg とではどちらが大きいのか、理由を付して答えよ。

2. 電磁波を利用して物質を分析する方法は種々あるが、その内の3種類の方法の名前を書き、分析の原理と得られる情報についてそれぞれ簡潔に述べよ。

II

1. 水素様原子における電子のエネルギーや角運動量は量子化される。量子化された電子状態を記述するために必要な四種類の量子数の名称を書け。また、それぞれの量子数が規定する主な性質を書け。
2. 解答用紙に示したベリリウム原子の電子配置にならって、基底状態の窒素、ネオン、ナトリウム原子の電子配置を書け。また、窒素、ネオン、ナトリウムの中から常磁性原子を全て選び、その元素名を丸で囲め。
3. 図1は、200 Kにおける気体（理想気体、ヘリウムおよびメタン）の圧縮因子 (Z) の圧力 (P) 依存性を示したグラフである。図1に関する a~c の問いに答えよ。

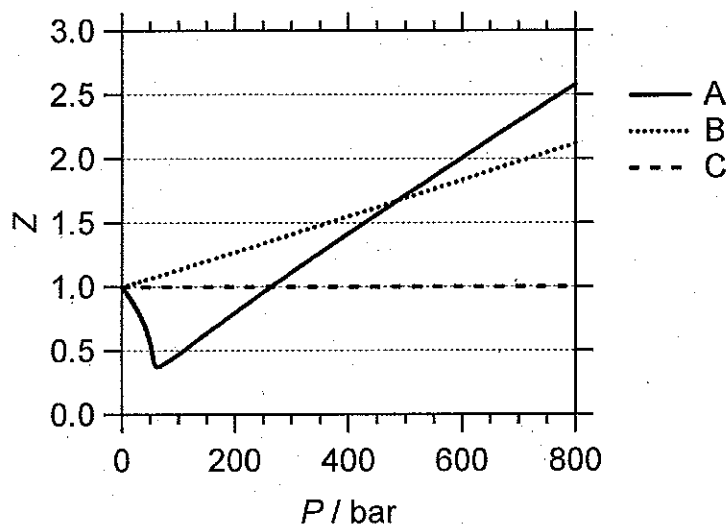


図1

- a. 1モルの気体の体積 (V)、圧力 (P)、温度 (T) ならびに気体定数 (R) を用いて圧縮因子 (Z) の定義式を書け。
- b. 式(1)は、1モルの実在気体のファンデルワールス状態方程式である。

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad (1)$$

記号 a 、 b は実在気体の何を反映した定数であるかを書け。また、 a は低圧領域の圧縮因子に、 b は高圧領域の圧縮因子に大きな影響を与える。その理由を書け。

- c. 図1から、理想気体、ヘリウムおよびメタンの圧縮因子のグラフを選び、AからCの記号を書け。

III

1. 以下の問いに答えよ。

- エタン, エテン, エチンを酸性度の高い順に並べよ。また, その理由を書け。
- 1-ブテンと2-メチルプロペンがどちらが熱力学的に安定か答えよ。また, その理由を書け。

2. 以下の問いに答えよ。

- 2-ブロモ-3-メチルペンタンの (2*R*,3*R*) 体と (2*R*,3*S*) 体の立体配置がわかるようにそれぞれの構造式を書け。
- 水酸化カリウムによる a. の化合物の E2 反応でそれぞれ得られる主生成物の構造式と化合物名を書け。また, 化合物名には立体配置の記号を明記せよ。

3. 以下の問いに答えよ。

- エチンとナトリウムアミドの反応で物質 A が生じる。さらに, 物質 A と 1-ブロモペンタンの反応により物質 B が得られる。A および B の構造式を書け。
- γ -ブチロラクトン (5員環状エステル) と臭化エチルマグネシウムを反応させた後に酸加水分解を行った。反応機構を書け。但し, 臭化エチルマグネシウムは反応に使われるのに十分な量があるものとする。

4. 1,2-エポキシ-1-メチルシクロヘキサンと臭化水素の反応 (反応①) およびナトリウムエトキシドとの反応 (反応②) でそれぞれ得られる生成物の構造式を書け。不斉中心がある場合は *R,S* 表記で示せ。なお, 反応②では, 引続き酸加水分解を行った後の生成物の構造式を書け。