

化学基礎 1 春季期末考査 再現問題 (90 分 60 点満点) (2024 年より途中退出不可)

実際の試験問題から復元した。用紙サイズは B4。問題はテスト後に回収されるので、全く同じ問題が出題されることが多い。

1. 酸素分子( $\text{O}_2$ )の化学結合をルイス構造、原子価結合法と分子軌道法を用いてそれぞれ図を記載して説明せよ。また、分子軌道法による結合の解釈をもとに、 $\text{O}_2^{2-}$ と  $\text{O}_2$  の各分子における結合次数と酸素間の結合距離の違いについても説明せよ。

ルイス構造

原子価結合法

分子軌道法

$\text{O}_2^{2-}$ と  $\text{O}_2$  の各分子における結合次数と酸素間の結合距離の違いについて

2. 下記の数値をもとにボルンハーバーサイクルの図を描け。また、それをもとに F の電子親和力( $\text{kJ mol}^{-1}$ )を求めよ。 (※この問題は頻出なので、答えの  $328 \text{ kJ mol}^{-1}$  は暗記しておくとうい。

LiF(s)の標準生成エンタルピー	:	$-616.9 \text{ kJ mol}^{-1}$
$\text{F}_2(\text{g})$ の解離エネルギー	:	$+157.8 \text{ kJ mol}^{-1}$
Li(s)の昇華エネルギー	:	$+160.7 \text{ kJ mol}^{-1}$
Li の第一イオン化エネルギー	:	$+520.5 \text{ kJ mol}^{-1}$
LiF(s)の格子エネルギー	:	$+1049 \text{ kJ mol}^{-1}$

F の電子親和力: \_\_\_\_\_

ボルンハーバーサイクルの図の解答欄

3. 金属、真性半導体、n 型半導体の電気伝導について模式図を描いて説明せよ。また、それぞれの電気伝導を担う主な電荷キャリア（電子・ホール）についても答えよ。

(※真性半導体を他の半導体と間違えないこと。)

4.  $\text{B}(\text{OH})_3$  は水中では  $\text{OH}^-$  に対するルイス酸としてはたらく。この反応式を記載し、反応式中の各分子の形状を示せ。また、 $\text{B}(\text{OH})_3$  は水中でブレンステッド酸としてはたらくが、その理由について説明せよ。 (※この問題は頻出。)

2024 年 7 月 25 日

学生番号

氏 名

1. 酸素分子 ( $O_2$ ) の化学結合をルイス構造、原子価結合法、分子軌道法を用いてそれぞれ図を記載して説明せよ。また、分子軌道法による結合の解状態をもとに、 $O_2^+$  と  $O_2^-$  の各分子における結合次数と酸素間の結合距離の違いについても説明せよ。

ルイス構造原子価結合法分子軌道法 $O_2^+$  と  $O_2^-$  の各分子における結合次数と酸素間の結合距離の違いについて

2. 下記の数値をもとにボルンハーバーサイクルの図を描け。また、それをもとに F の電子親和力 ( $\text{kJ mol}^{-1}$ ) を求めよ。

LiF(s) の標準生成エンタルピー	$-616.9 \text{ kJ mol}^{-1}$
$F_2(g)$ の解離エネルギー	$+157.8 \text{ kJ mol}^{-1}$
Li(s) の昇華エネルギー	$+160.7 \text{ kJ mol}^{-1}$
Li の第一イオン化エネルギー	$+520.5 \text{ kJ mol}^{-1}$
LiF(s) の格子エネルギー	$+1049 \text{ kJ mol}^{-1}$

F の電子親和力:

ボルンハーバーサイクルの図の解答欄

3. 金属、真性半導体、n 型半導体の電気伝導について模式図を描いて説明せよ。また、それぞれ電気伝導を担う主な電荷キャリア (電子・ホール) についても答えよ。

4.  $B(OH)_3$  は水中では  $OH^-$  に対するルイス酸としてはたらく。この反応式を記載し、反応式中各分子の形状を示せ。また、 $B(OH)_3$  は水中でブレンステッド酸としてはたらくが、その理由について説明せよ。