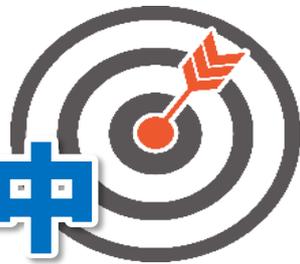


2026 ズバリ! 的中



化学

九州大学

大問〔1〕の問1、4(水の状態図)、問5(水蒸気圧)、
問7(三重点前後の状態変化)がズバリ的中

入試問題

前期日程

大問〔1〕問1、問4、問5、問7

河合塾

九大入試オープン

大問〔1〕

〔1〕 次の文章(1)~(3)を読み、問1~問7に答えよ。ただし、図に示したグラフの縦軸、横軸の間隔は一定ではない。(25点)

(1) 1.0×10^5 Paにおける水の沸点は 100°C 、ベンゼンの沸点は 80°C 、ヘキサンの沸点は 69°C である。水は分子量が小さいにもかかわらず、沸点が他の液体に比べ高い。その理由は分子間に〔ア〕が存在するためである。図1は、水の状態図である。3本の曲線の交点Mは〔イ〕である。N点は〔ウ〕であり、それより温度と圧力を高くしていくと液体と気体の区別がなくなる。水に塩化ナトリウムを溶かすと図1中の固体と液体、および、液体と気体の状態を分ける曲線は図Xのように変化する。

乾燥野菜などのインスタント食品製造時には、水の蒸発にともなう食品の劣化を避けるために凍結乾燥を行うことがある。工業的な凍結乾燥では、まず食品全体を凍らせ、圧力を〔エ〕した後、熱を加えながら食品の水分を〔オ〕させる。

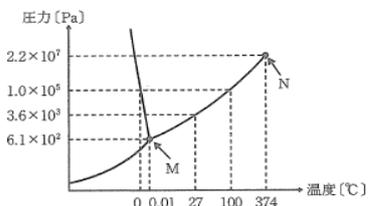


図1

問1. 〔ア〕~〔ウ〕に入る最も適切な語句を以下の(A)~(I)のなかからひとつずつ選んで記号で答えよ。

- (A) 軟化点 (B) 三重点 (C) 融点 (D) 沸点 (E) 凝固点
(F) 臨界点 (G) ファンデルワールス力 (H) 水素結合
(I) 共有結合

問4. 〔オ〕に入る適切な状態変化について正しいものを以下の(A)~(E)のなかからひとつずつ選んで記号で答えよ。

- (A) 蒸発 (B) 融解 (C) 昇華 (D) 凝華 (E) 凝固

〔1〕 次の文章(1)と(2)を読み、問1~問6に答えよ。(30点)

(1) 次の図1は、それぞれ水と二酸化炭素の状態図(模式図)である。物質は一般に、気体、液体、固体のいずれかの状態をとり、これらを物質の三態とよぶ。これら3つの状態間の変化は、物質に固有の温度、圧力で起こることが知られている。曲線OX、OY、OZはそれぞれ〔ア〕曲線、昇華圧曲線、〔イ〕曲線であり、これら3つの曲線の交点であるO点は〔ウ〕とよばれる。また、W点は〔エ〕とよばれ、二酸化炭素の場合、その温度と圧力は、それぞれ 31°C 、 7.39×10^5 Paである。

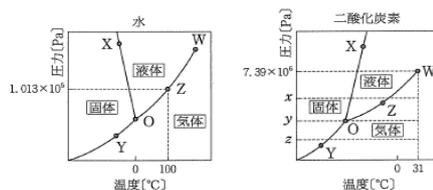


図1 水と二酸化炭素の状態図

容積が10 Lの真空密閉容器に0.10 molの H_2O を封入し、温度を 100°C に保ったところ、容器内の圧力は〔オ〕Paであった。容器内の温度を下げると、 27°C で容器内の圧力は 3.6×10^3 Paであり、このとき、液体の水が〔カ〕g生じていた。さらに温度を下げると、水の状態図のO点(0.01°C)では、 H_2O の〔キ〕が進行していく。 0.01°C よりさらに温度を下げると H_2O の〔ク〕が進行する。

問1. 文章(1)の空欄〔ア〕~〔エ〕, 〔キ〕, 〔ク〕に入る適切な語句を以下の(A)~(L)のなかからひとつずつ選んで記号で答えよ。

- (A) 蒸発 (B) 凝縮 (C) 融解 (D) 凝固 (E) 凝華
(F) 沸騰 (G) 分解圧 (H) 蒸気圧 (I) 三重点 (J) 臨界点
(K) 融点 (L) 沸点

(2) 図2のように容積が10 Lの密閉容器 I, IIを用意した。容器 I には 1.0×10^{-2} molの水を入れたビーカーが置いてある。

容器 I, IIの温度を27℃に保ち、~~気液平衡~~の状態になるまで放置した。

ただし、気体は理想気体として扱えるものとする。~~圧力が一定~~ (大学発表の訂正) また、容器内には上記の物質のみが存在し、液体およびビーカーの体積は無視できるものとする。

問 5. 容器 I 内の圧力 [Pa] を求め、有効数字 2 桁で答えよ。

(3) 図3に示す密閉容器 III を用意した。容器 III にはコックとポンプが接続されている。容器 III に 27℃の水を入れたビーカーを置き、容器内の圧力が 1.0×10^5 Pa になるまで貴ガスを追加した。時刻 0 にコックを開けて容器をポンプでゆっくり排気した。時刻 t_1 に水の一部が沸騰し始めた。さらに排気すると時刻 t_2 に水の一部が氷となり、時刻 t_3 に水はすべて氷となった。その後も排気を続けると、時刻 t_4 に容器の圧力は 4.0×10^2 Pa になり、ビーカーには氷が残った。

容器 III, ビーカーと外部の間に熱のやりとりはないとし、貴ガスは水に溶けず、水の過冷却は起こらないとする。なお、圧力および温度の変化は緩やかでそれともなう水の状態変化は状態図にしたがうものとする。

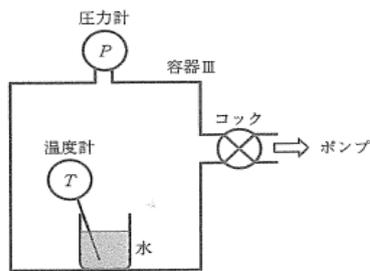


図 3

問 7. 時刻 0 から t_4 までにおける圧力計の値 P の変化を表すグラフの概形として最も適切なものを以下の(A)~(E)のなかから、温度計の値 T の変化を表すグラフの概形として最も適切なものを以下の(F)~(J)のなかから、それぞれひとつ選んで記号で答えよ。