

東京農業大学 2024 年度 転入学選抜 試験問題

試験日 月 日	科 目	化学 1/2	受 験 学 科	農芸化学科	受 験 番 号	氏 名
------------	--------	--------	------------------	-------	------------------	--------

【1】 $3.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ の NaOH 溶液中の水素イオンのモル濃度および pH の値を計算で求めよ。ただし、NaOH は強塩基であるため、水溶液中では完全解離しているものとする。計算式には $-\log (3.33 \times 10^{-1}) = 0.5$ を用いよ。

完全解離しているのので $[\text{OH}^-] = 3.0 \times 10^{-3} \text{ M}$

公式 $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_w = 1.8 \times 55.6 \times 10^{-16} = 1.0 \times 10^{-14}$ より

$[\text{H}^+] = (1.0 \times 10^{-14}) / (3.0 \times 10^{-3}) = 3.33 \times 10^{-12} \text{ M}$

したがって、 $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log (3.33 \times 10^{-12}) = 11.5$

【2】 水溶性の固体試料 1.0 g を水に溶かして 200 mL とした。この液のリン酸イオン濃度を測定した結果、P として 6.2 mg L^{-1} であった。この試料乾物中に含まれるリン酸 (P_2O_5) 含有率は何 % (w/w) であるか有効数字 2 桁で算出せよ。ただし、この固体試料には、29 % の水分が含まれているものとする。原子量は P : 31、O : 16 とする。

$6.2 \times (200/1000) \times (100/1) \times (1/1000) \times (142/62) \times (100) / (100-29) = 0.40 \%$

【3】 実在気体の状態変化について書かれた以下の文章のカッコ (A~H) に、枠内にある語句の中で適切なものを選んで記入せよ。ただし、語句は何度使用しても良い。

語句

ボイル, シャルル, ボイル・シャルル, ファラデー, ミカエリス-メンテン,
凝集, 気化, 増加, 減少, 上がる, 下がる

圧力一定のもとで、一定の物質の実在気体の温度を下げていくと、はじめは (A) の法則に従って、体積が (B) する。そして、沸点に達すると (C) が始まって体積が急激に (D) し、凝固点に達すると体積は不連続に (E) する。

温度一定のもとで、一定の物質の実在気体の体積を小さくしていくと、(F) の法則に従って、圧力が (G) する。

容積一定のもとで、実在気体を冷却すると、圧力は絶対温度に比例して (H) 。

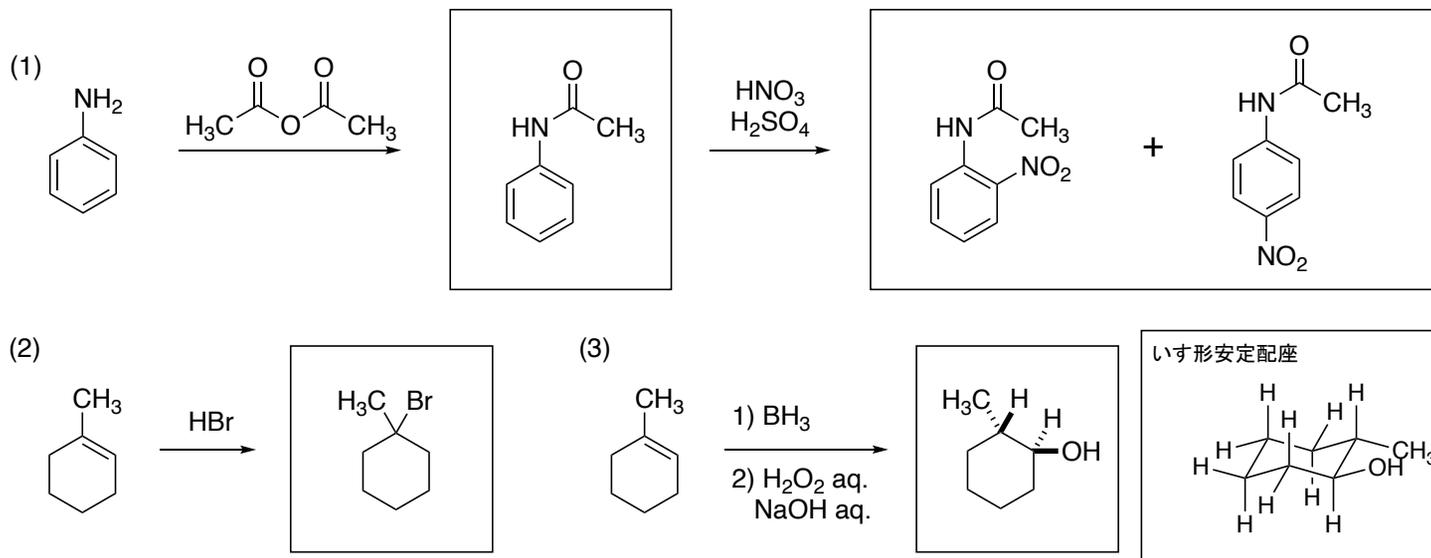
A シャルル B 減少 C 凝集 D 減少 E 減少 F ボイル

G 増加 H 下がる

東京農業大学 2024 年度 転入学入試 試験問題

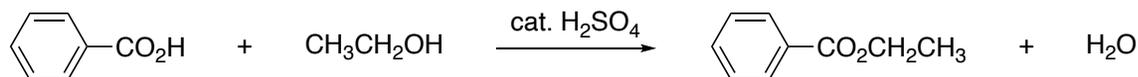
試験日 月 日	科 目	化学 2/2	受 験 学 科	農芸化学科	受 験 番 号	氏 名
------------	--------	--------	------------------	-------	------------------	--------

【4】 次の各化学反応式における主生成物の構造式を記せ。各反応は一度だけ起きるものとし、主に2つの異性体の生成が考えられる場合は、その両方の構造式を記すこと。(3)については、いす形安定配座を示す立体化学式（環に結合するすべての水素原子について結合も略さず示す）も記すこと。



【5】 安息香酸とエチルアルコール（エタノール）の混合物に触媒量の硫酸を加えて加熱したところ、エステル（一般名称）と呼ばれる有機化合物が得られた。次の問いに答えよ。

(1) この反応について化学反応式を用いて記せ。

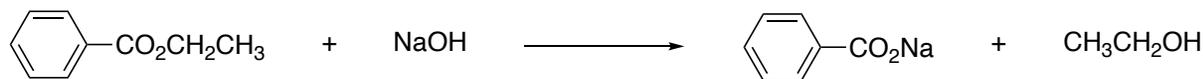


(2) この反応を効率的に進めるための工夫について、その理由とともに簡潔に記せ。

平衡反応を右に進ませるため、生成する水を反応系外に出す。

(同じ理由で、原料のいずれか、この反応では一般にエタノールを過剰に使用する。)

(3) (1) の反応で得られた有機化合物を水酸化ナトリウム水溶液中にて加熱した。この時のフラスコ中の変化について化学反応式を用いて記せ。



【6】 Haworth 投影式で表した下図の α -D-グルコースについて、いす形安定配座を記せ、矢印に合わせて不安定ないす形配座も記せ。環に結合するすべての水素原子について結合も略さず示すこと。

