

平成29年度入学者選抜学力試験問題

農学部第3年次編入学試験

化学

開始前に以下の注意事項をよく読んでおくこと

1. 検査開始の合図があるまで、この問題用紙の中はみてはいけない。
2. 「受験番号」は、すべての解答用紙の受験番号欄に忘れずに記入すること。
3. この冊子には3問ある。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあつた場合は申し出ること。

問題訂正

科目：化学

第3問
問3の文章中

【誤】 「平行定数」

【正】 「平衡定数」

平成29年度宇都宮大学農学部第3年次編入学試験問題

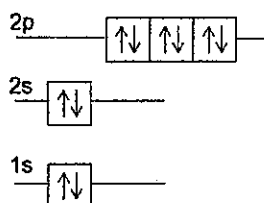
宇都宮大学農学部

科目名 化学	学科名 応用生命化学科
--------	-------------

第1問 以下の問いに答えよ。

- 問1 共有結合と配位結合について、共通点と相違点を説明せよ。
 問2 過酸化水素の組成式、分子式、構造式を書け。
 問3 パウリの排他律とフントの規則を説明せよ。
 問4 基底状態において、 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ の電子配置となる原子を書け。
 問5 炭素原子の基底状態における電子配置を、下の例にならって書け。

例：ある原子の電子配置



- 問6 メタン (CH_4) において、4つの水素原子は炭素原子に対して正四面体の頂点の方向に配置する。問5を踏まえて、炭素原子の原子軌道により、メタンが正四面体構造をとる理由を説明せよ。

第2問 以下の問いに答えよ。

- 問1 以下を化学式で書け。
 (A) HCO_3^- の共役塩基、(B) HPO_4^{2-} の共役塩基、(C) O^{2-} の共役酸、(D) OH^- の共役酸
 問2 酢酸イオン (CH_3COO^-) を共鳴混成体として、ルイス構造により示せ。
 問3 0.2 mol/Lの酢酸水溶液のpHを求めよ。計算過程も示せ。ただし酢酸の電離定数 (K_a) は 1.8×10^{-5} mol/L、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、 $\log_{10} 3 = 0.48$ とする。
 問4 マレイン酸とフマル酸は、ともに $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ であらわされる有機酸であり、シス・トランス異性体の関係にある。これらの化合物は融点が大きく異なる。融点が高い化合物を示せ。またその理由を説明せよ。

第3問 以下の文章を読み、問いに答えよ。

20°Cで、酢酸1.0 mol とエタノール1.0 mol、そして少量の濃硫酸を加えて反応させると、エステル化により酢酸エチルと水が生成し平衡状態となった。

問1 この可逆反応を化学反応式で表せ。

問2 この正反応の反応機構を説明せよ。

問3 この反応溶液の容量は200 mLである。そのうち、4.0 mL をとり、水で希釈したのち0.2 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、45 mL 要した。以上から、20°Cにおける本可逆反応の平衡定数 K の値を求めよ。計算過程も示せ。水で希釈した際には平衡は移動しないものとする。

問4 正反応の速度を v_1 、逆反応の速度を v_2 とする。加える硫酸の量を増やしたとき、 v_1 、 v_2 、 K の値は、上昇するか、減少するか、あるいは変化しないか。説明せよ。