

平成 22 年度 鹿児島大学理学部生命化学科編入学試験  
問題兼解答用紙  
【化学】および【生物】

解答上の注意

解答は問題兼解答用紙の指定された場所に記入すること。

問題解答用紙が 5 枚、下書き用紙が 1 枚あります。

問題 **1** から問題 **3** まで、全て解答すること。

試験時間：9 時 00 分～11 時 00

試験終了後に問題兼解答用紙と下書き用紙を回収します。

受験番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

(注) 解答はすべて解答欄に記載すること。

**1** 次の各問いに答えよ。

1. 原子の性質を理解するうえできわめて有用である 4 種類の量子数を記せ。

解答欄：

2. 代表的な化学結合を 4 種類あげよ。

解答欄：

3. 多くの物質は 3 つの状態で存在でき、物質の三態という。物質の三態とは何か。

解答欄：

4. エネルギーは「仕事をする能力」という意味をもち、自然界には種々の形態のエネルギーが存在する。そしてそれらは 5 つに分類できる。5 種類のエネルギーとは何か。

解答欄：

5. 熱力学は二大原理（法則）を基本にして、熱に関する諸現象の間に存在する量的関係を明らかにする理論体系である。二つの法則とは何か。

解答欄：

6. 次の文章の空欄（a）～（j）に適切な語句やイオン名を記すと共に、ルシャトリエの原理について簡潔に説明せよ。また、緩衝溶液となる化学物質のペアの具体例を一つあげよ。

原子と原子の結びつきに変化が起こって物質が変わることを（a）という。（a）は（b）とよばれるエネルギーが高い状態を経て進むと考えられており、この（b）と反応系（反応物質系）のはじめの状態のエネルギーとの差が（c）である。反応速度は反応系から生成系（生成物質系）に変化する速度であり、単位時間あたりの反応物質の（d）の減少量、あるいは生成物質の（d）の増加量で示される。（a）が始まり、反応系の成分が生成系の成分に 100% 変化しないままで反応が停止したように見えることがある。このとき反応は（e）に達したという。化学（e）の状態では、正反応の反応速度と逆反応の反応速度は（f）。（e）に関して、定性的であるが実用上きわめて重要な原理としてルシャトリエの原理がある。アレニウスの定義に従えば、酸とは水溶液中で電離して（g）を生じる物質であり、塩基とは水溶液中で電離して（h）を出す物質である。水や少量の（i）やアルカリを加えた場合、（j）を一定に保つような作用を緩衝作用といい、緩衝作用をもつ溶液を緩衝溶液という。

解答欄：

a)	b)	c)	d)
e)	f)	g)	h)
i)	j)		

ルシャトリエの原理（簡潔に記せ）：

緩衝溶液となる化学物質のペアの具体例：

【化学】

受験番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

2

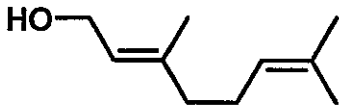
(1) 炭酸イオン ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) の共鳴構造式を書き、炭素原子と酸素原子の形式電荷を答えよ。

形式電荷

炭素 \_\_\_\_\_

酸素 \_\_\_\_\_

(2) 下の簡略された構造式について (A) すべての元素と結合を省略せずに書き、(B) 分子式と分子量を答えよ。

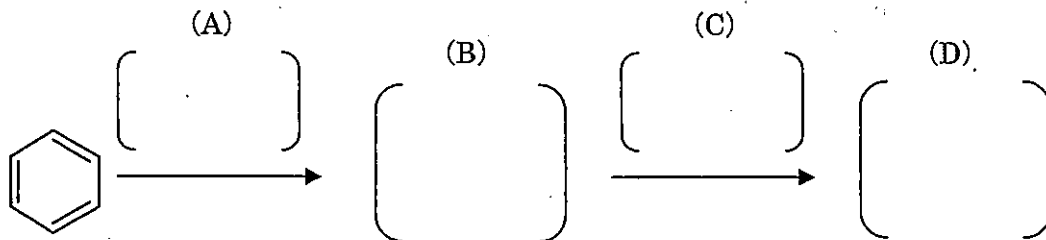


(A)

(B) 分子式: \_\_\_\_\_

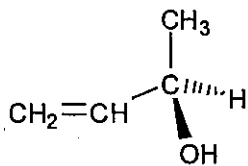
分子量: \_\_\_\_\_

(3) 次の反応式はベンゼンから *p*-ニトロトルエンを2段階で合成する反応過程を示している。(A) には1段階目に必要な反応剤を、(B) には1段階目の生成物を、(C) には2段階目に必要な反応剤を、(D) には *p*-ニトロトルエンの構造式を答えよ。



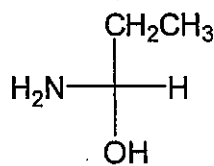
(4) 次の化合物は、*R*体か *S*体かを答えよ。(B) は Fischer 投影式で示してある。

(A)



( ) 体

(B)



( ) 体

(5) 次の反応の反応機構（電子の移動を曲がった矢印で示す）と生成物の IUPAC 名を答えよ。

(A) 1-ブテン + HCl →

IUPAC 名: \_\_\_\_\_

(C) 酢酸 + メタノール  $\xrightarrow{H^+}$

IUPAC 名: \_\_\_\_\_

(6) アミノ酸について次の問に答えよ。

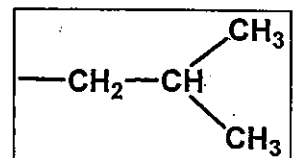
(A) ( ) の中にあてはまる用語を答えよ。

$\alpha$ -アミノ酸は ( ) と ( ) の官能基をもち、酸としても塩基としても働

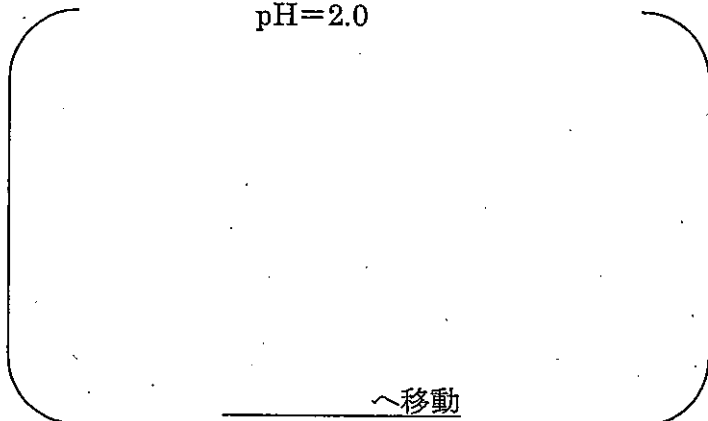
くため ( ) イオン構造で書くのが正しい。アミノ酸の電荷は pH に依存し、総電荷がゼロにな

る pH を ( ) という。

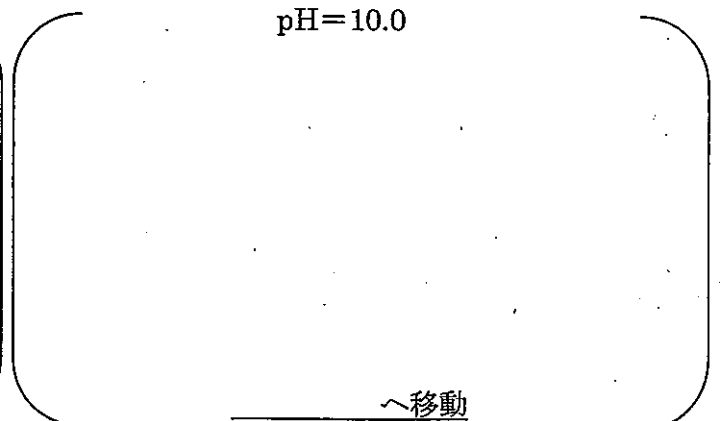
(B) Leu (側鎖は右の構造式を参照) の pI は 6.0 である。pH=2.0 と pH=10.0 の溶液中での構造式を答えよ。また、それぞれの pH に調整した電気泳動では、陽極あるいは陰極のどちらに移動するか。



pH=2.0



pH=10.0



鹿児島大学理学部生命化学科 平成22年度 編入学試験問題兼解答用紙  
【生物】

受験番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

3 以下の問1から問4に答えよ。

問1 動物の細胞膜に存在するタンパク質を3つあげ、それぞれの働きを述べよ

問2 ヒトの自律神経系について述べよ。

【生物】

受験番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

問3 減数分裂は、いつ、何をするとき起こるか、またその役割を述べよ。

問4 核内の遺伝子からタンパク質が合成されるまでの機構について述べよ。

平成 22 年度 鹿児島大学理学部生命化学科編入学試験

【化学】および【生物】

解答例

解答例

1

1. 主量子数, 方位量子数, 磁気量子数, スピン量子数
2. イオン結合, 共有結合, 配位結合, 水素結合 (金属結合も可)
3. 気体, 液体, 固体
4. 力学的エネルギー (運動エネルギーと位置エネルギー), 熱エネルギー (原子や分子の運動エネルギー), 電磁気エネルギー (電場や地場によって作り出されるエネルギーと電磁波のエネルギー), 化学エネルギー (原子間の結合の変化に伴って発生するエネルギー。生物のエネルギーもその一種である), 核エネルギー (原子核の分裂や融合により生じるエネルギー)
5. 熱力学第一法則, 熱力学第二法則
6. a) 化学反応 (または化学変化), b) 遷移状態または活性化状態, c) 活性化エネルギー, d) 濃度, e) 平衡, f) 等しい, g) 水素イオン  $H^+$ , h) 水酸化物イオン  $OH^-$ , i) 酸, j) 水素イオン濃度または pH

ルシャトリエの原理: 「はじめ平衡にあった系の条件を変えると, 可能な限りそのはじめの条件を回復しようとする方向に反応が起こる。」

または, 「平衡にある系の温度・圧力・濃度のうちの一つを変化させると, その変化の影響をなるべく少なくする方向に系の平衡は移動する。」

緩衝溶液の例: 酢酸と酢酸ナトリウム, リン酸一水素ナトリウムとリン酸二水素ナトリウム, 二酸化炭素と炭酸カルシウム, など。

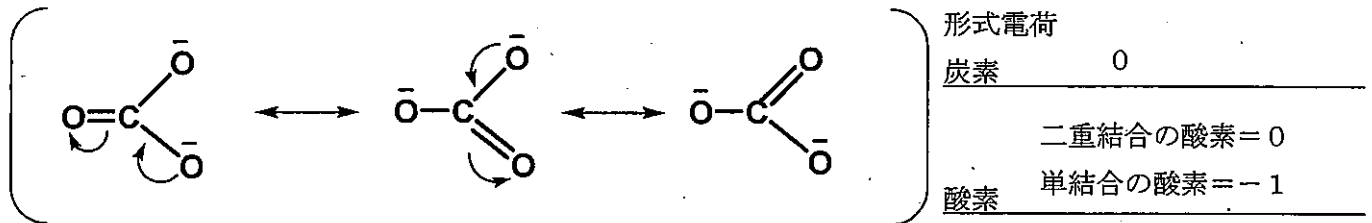


受験番号 \_\_\_\_\_

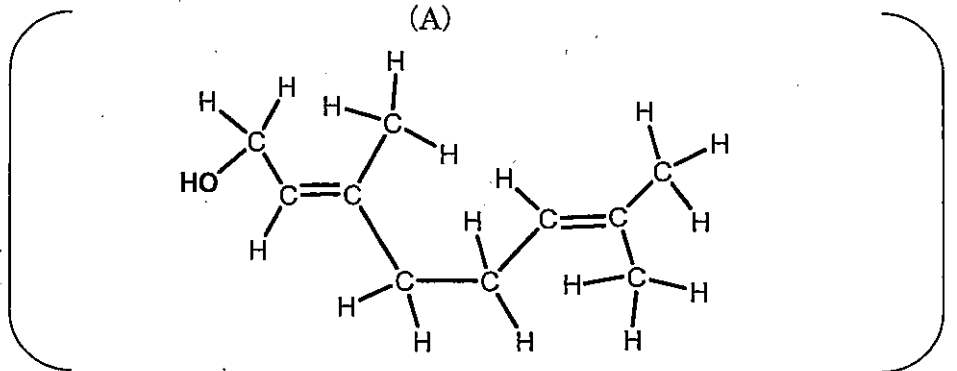
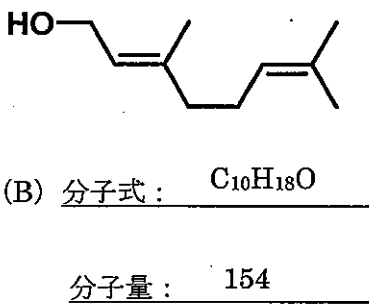
氏名 \_\_\_\_\_

2

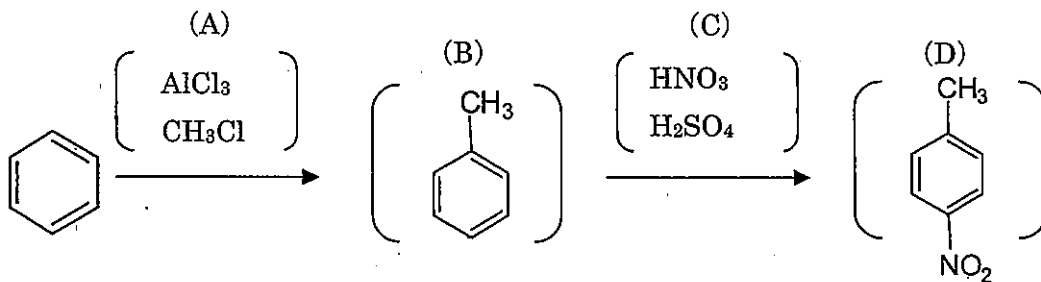
(1) 炭酸イオン ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) の共鳴構造式を書き、炭素原子と酸素原子の形式電荷を答えよ。



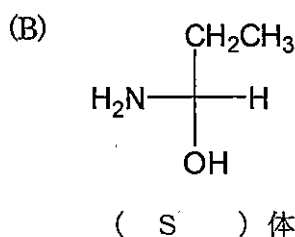
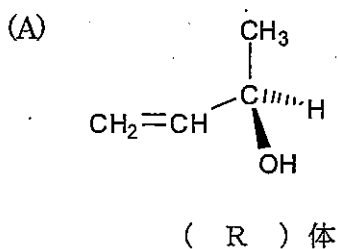
(2) 下の簡略された構造式について (A) すべての元素と結合を省略せずに書き、(B) 分子式と分子量を答えよ。



(3) 次の反応式はベンゼンから *p*-ニトロトルエンを2段階で合成する反応過程を示している。(A) には1段階目に必要な反応剤を、(B) には1段階目の生成物を、(C) には2段階目に必要な反応剤を、(D) には *p*-ニトロトルエンの構造式を答えよ。

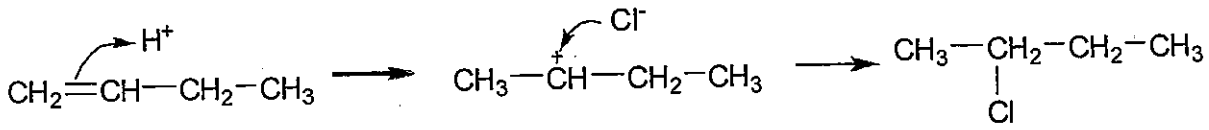


(4) 次の化合物は、*R*体か *S*体かを答えよ。(B) は Fischer 投影式で示してある。



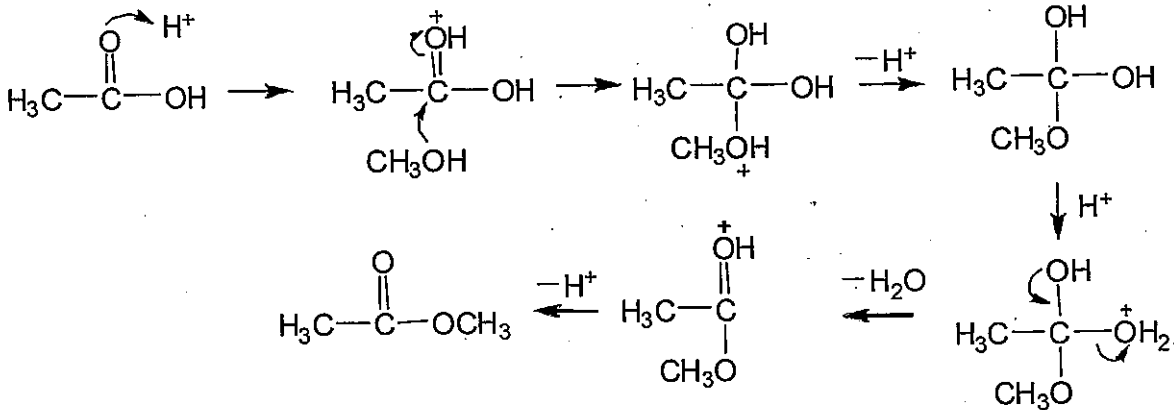
(5) 次の反応の反応機構（電子の移動を曲がった矢印で示す）と生成物の IUPAC 名を答えよ。

(A) 1-ブテン + HCl →



IUPAC 名: 2-クロロブタン

(C) 酢酸 + メタノール  $\xrightarrow{\text{H}^+}$



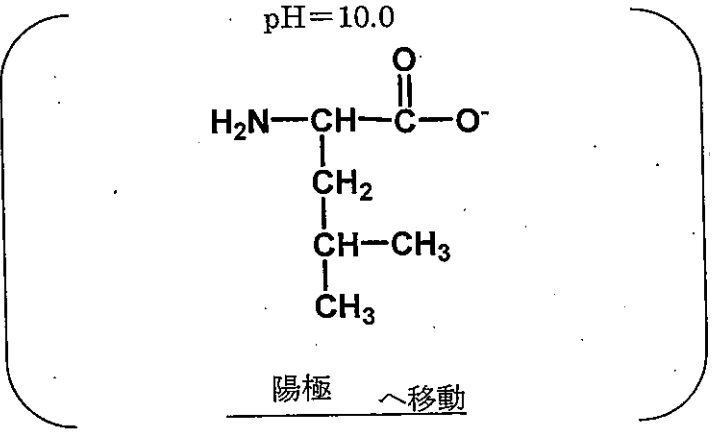
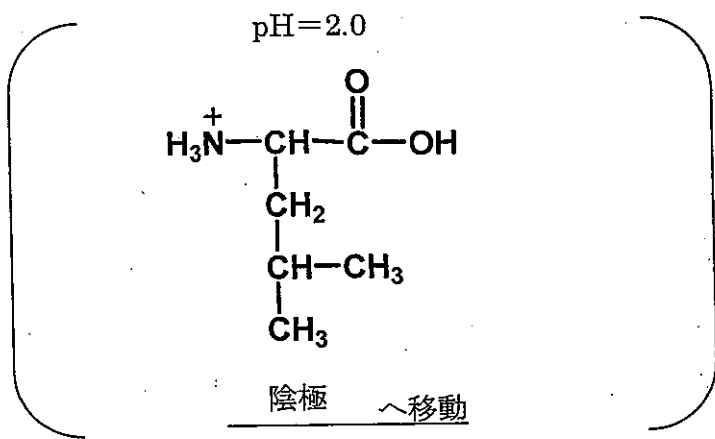
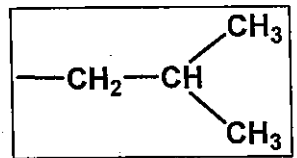
IUPAC 名: 酢酸メチル

(6) アミノ酸について次の問に答えよ。

(A) ( ) の中にあてはまる用語を答えよ。

α-アミノ酸は ( アミノ基 ) と ( カルボキシル基 ) の官能基をもち、酸としても塩基としても働くため ( 両性 ) イオン構造で書くのが正しい。アミノ酸の電荷は pH に依存し、総電荷がゼロになる pH を ( 等電点 ) という。

(B) Leu (側鎖は右の構造式を参照) の pI は 6.0 である。pH=2.0 と pH=10.0 の溶液中での構造式を答えよ。また、それぞれの pH に調整した電気泳動では、陽極あるいは陰極のどちらに移動するか。



【生物】解答例

受験番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

3 以下の問1から問4に答えよ。

問1 動物の細胞膜に存在するタンパク質を3つあげ、それぞれの働きを述べよ。(25点)

解答例：イオンチャネル、受容体、輸送体、等について働きを述べる。

問2 ヒトの自律神経系について述べよ。(25点)

解答例：交感神経、副交感神経、内臓一次求心性線維の3つで構成され、それらについて述べる。

問3 減数分裂は、いつ、何をするとき起こるか、またその役割を述べよ。(25点)

解答例：有性生殖における配偶子形成時に起こる。また、受精に備えてゲノムが半減する必要性等について述べる

問4 核内の遺伝子からタンパク質が合成されるまでの機構について述べよ。(25点)

解答例：DNA→mRNA→タンパク質という順序、リボソームやtRNAの働き等について述べる。