

# 香川薬学部 試験問題

## [化学Ⅰ・Ⅱ] [生物Ⅰ・Ⅱ]

指示があるまで開かないこと

試験時間 9:30～10:30 (60分間)

問題冊子 1冊(表紙とも20ページ)

化学Ⅰ・Ⅱ 4～11ページ

生物Ⅰ・Ⅱ 12～20ページ

解答シート 化学(赤色) 1枚, 生物(青色) 1枚

次の注意事項をよく読みなさい。

[注意事項]

- 1 解答は、すべてマークシート方式で行います。  
[化学Ⅰ・Ⅱ] [生物Ⅰ・Ⅱ] の2科目のうちから1科目を選択し、選択した科目の解答シートを用いて解答しなさい。
- 2 解答シートには解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従ってそれぞれ正しく記入し、マークしなさい。
  - (1) 受験番号欄：受験番号(英字及び数字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
  - (2) 氏名欄：氏名を記入しなさい。
- 3 解答は、すべて解答シートの指定された解答欄にマークしなさい。例えば、解答番号 81 の答えが(3)であれば、次の(例)のように解答番号81の解答欄の③をマークしなさい。

(例)

| 解答番号 | 解 答 欄  |
|------|--|
| 81   | <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">①</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">②</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px; background-color: #cccccc;">③</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">④</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">⑤</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">⑥</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">⑦</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">⑧</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">⑨</span> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px 5px;">⑩</span> |

- 4 所定欄以外にマークしたり、記入したりしてはいけません。
- 5 解答シートを汚したり、折り曲げたりしてはいけません。
- 6 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってもかまいません。使用しなかった解答シートは回収します。



# 化学 I・II

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Cu 63.5

[I] 次の問い(問1～4)に答えよ。[解答番号  ～  ]

問1 次の原子に関する記述 a～dのうち、正しいものの組み合わせを、下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

- a 原子核に含まれる陽子の数を質量数という。  
 b 陽子と中性子の質量はほぼ等しい。  
 c 原子核の陽子の数が同じで、中性子の数が違う原子を互いに同位体であるという。  
 d 希ガスであるヘリウムとネオンは、最外殻電子数が同じである。

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)  
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

問2 物質 a～c に少量の塩化ナトリウムが混入した。それぞれの混合物から、物質 a～c のみを取り出すのに最も適切な方法を、下の(1)～(5)のうちから一つずつ選べ。ただし、同じ選択肢を繰り返し用いてもよい。

- a 鉄粉   
 b 水   
 c 硝酸カリウム

- (1) 蒸留する (2) 水で再結晶する  
 (3) 水を加え、不溶物をろ過する (4) 抽出する  
 (5) 昇華する

問3 次の化合物 a～dのうち、無極性分子のみからなる組み合わせを、下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

a 水 b ベンゼン c アンモニア d メタン

- (1) (a, b) (2) (a, c) (3) (a, d)  
 (4) (b, c) (5) (b, d) (6) (c, d)

問4 水酸化ナトリウム 2.0 g を水に溶かして、200 mL とした。この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度として最も適当な数値を、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。  mol/L

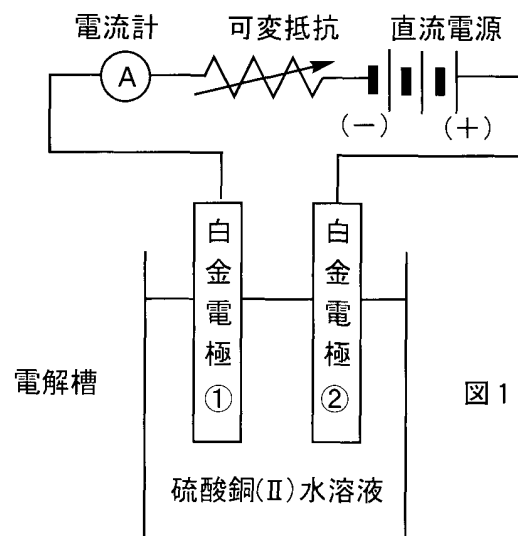
- (1) 0.25 (2) 0.30 (3) 0.35  
 (4) 0.40 (5) 0.45

[II] 次の問い(問1, 2)に答えよ。[解答番号  ～  ]

問1 ある量の固体のナフタレン  $C_{10}H_8$  を酸素中で完全燃焼させたところ、二酸化炭素(気)の他、水(液) 3.60 g を生じた。このとき発生する熱量(kJ)はいくらか。最も近い数値を、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。ただし、ナフタレン(固)、水(液)および二酸化炭素(気)の生成熱は、それぞれ  $-78 \text{ kJ/mol}$ ,  $285 \text{ kJ/mol}$ ,  $394 \text{ kJ/mol}$  である。  kJ

- (1) 60 (2) 130 (3) 200  
 (4) 260 (5) 330

問2 図1に示す電気分解の装置において、電解槽に硫酸銅(II)水溶液が入っている。この状態で2時間直流電流を流したところ、白金電極①に3.175 gの銅が析出し、また、白金電極②に気体が発生した。これに関する問い(ア~ウ)に答えよ。



ア 下記の記述について、空欄  ~  の数値として最も適切なものを、下の(1)~(9)のうちから一つずつ選べ。

この電気分解に用いた電気量は  F であり、ファラデー定数を  $9.65 \times 10^4$  C/mol とすると、 C になる。したがって、流れた電流の強さは、 A である。

- (1) 0.05                      (2) 0.1                      (3) 0.2  
 (4) 0.335                      (5) 0.67                      (6) 1.34  
 (7)  $9.65 \times 10^3$                       (8)  $1.93 \times 10^4$                       (9)  $3.86 \times 10^4$

イ 白金電極②に発生した気体は何か。最も適切なものを、次の(1)~(4)から一つ選べ。

- (1) 水素                      (2) 酸素                      (3) 二酸化炭素  
 (4) 二酸化硫黄

ウ 白金電極②に発生した気体の容積は0℃、1気圧で何Lか。最も適切な数値を、次の(1)~(5)から一つ選べ。  L

- (1) 4.48                      (2) 2.24                      (3) 1.12  
 (4) 0.56                      (5) 0.28

[Ⅲ] 次の問い(問1, 2)に答えよ。[解答番号  ~  ]

問1 次のa~cの化合物において示された原子の酸化数はいくらか。あてはまる0から9までの数字を解答シートにマークせよ。

- a  $K_2Cr_2O_7$  のCrの酸化数は、+   
 b  $Cu_2O$  のCuの酸化数は、+   
 c  $H_2O_2$  のOの酸化数は、-

問2 次のaとbについて、それぞれ二つの化合物を区別するための最も適切な方法を、下の(1)~(4)のうちから一つずつ選べ。ただし、同じ番号を繰り返し選んでもよい。

- a 炭酸ナトリウムと炭酸カリウム   
 b 塩化カリウムとヨウ化カリウム

- (1) 水に溶かし、水酸化カルシウム水溶液を加えて沈殿の生成を調べる。  
 (2) 希硫酸に溶かし、過酸化水素水を加えて溶液の色の变化を調べる。  
 (3) 水に溶かし、溶液の酸性・塩基性を調べる。  
 (4) 水に溶かし、白金線を用いて炎色反応を調べる。

[IV] 次の問い（問1～4）に答えよ。[解答番号 18 ～ 28 ]

問1 下の図2に示す器具を用いて、炭素、水素および酸素からなる有機化合物の元素分析を試みた。これに関する次の問い（ア、イ）に答えよ。

図2

ア aに充てんする物質とその役割について、最も適切な組み合わせを、次の(1)～(4)のうちから一つ選べ。 18

|     | aに充填する物質 | 役割         |
|-----|----------|------------|
| (1) | 塩化スズ(II) | 試料を完全燃焼する  |
| (2) | 塩化スズ(II) | 試料を完全に還元する |
| (3) | 酸化銅(II)  | 試料を完全燃焼する  |
| (4) | 酸化銅(II)  | 試料を完全に還元する |

イ 吸尿管bについて、充てんする吸収剤と吸収される物質として最も適切な組み合わせを、次の(1)～(4)のうちから一つ選べ。 19

|     | 吸尿管bに充てんする吸収剤 | 吸収される物質 |
|-----|---------------|---------|
| (1) | 水酸化ナトリウム      | 二酸化炭素   |
| (2) | 水酸化ナトリウム      | 水       |
| (3) | 塩化カルシウム       | 二酸化炭素   |
| (4) | 塩化カルシウム       | 水       |

問2 炭素、水素および酸素からなる有機化合物は Aヨードホルム反応を示したが、B銀鏡反応は陰性であった。また、金属ナトリウムを加えても水素を発生しなかった。これに関する次の問い（ア～ウ）に答えよ。

ア 下線部AおよびBの反応の操作として最も適切なものはどれか。下の(1)～(4)のうちから、それぞれ一つずつ選べ。

A 20      B 21

- (1) 塩化鉄(III)水溶液を加える。
- (2) アンモニア性硝酸銀溶液を加えて加熱する。
- (3) ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱する。
- (4) 水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(II)水溶液を加える。

イ 下線部Aの反応が示す沈殿の色として最も適切なものはどれか。下の(1)～(4)のうちから一つ選べ。 22

- (1) 白色      (2) 黄色      (3) 赤紫色      (4) 黒色

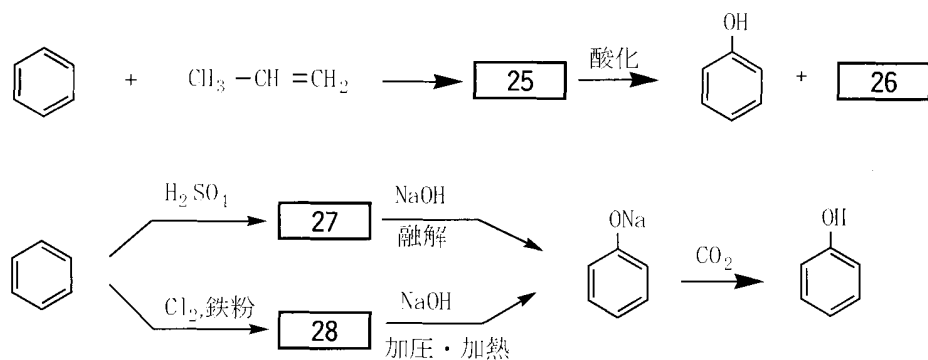
ウ この有機化合物として最も適切なものを、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 23

- (1) メタノール      (2) エタノール      (3) ホルムアルデヒド
- (4) アセトアルデヒド      (5) アセトン

問3 エチレンに関する記述として正しいものを、次の(1)～(4)のうちから一つ選べ。 24

- (1) メタノールと濃硫酸との混合物を加熱すると生成する。
- (2) 付加重合してポリエステルになる。
- (3) 塩素を付加させると、1, 1-ジクロロエタンが生成する。
- (4) 臭素水に十分な量のエチレンを通じると、臭素水の色が消える。

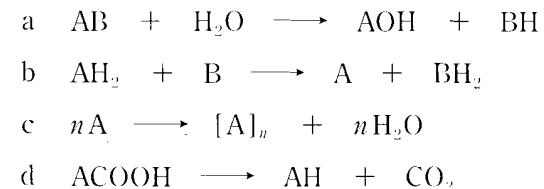
問4 フェノールの合成法は下記の反応図で示す3通りの方法が知られている。この反応図において、25～28として最も適当な物質を、それぞれ下の(1)～(5)のうちから一つずつ選べ。



- (1) アセトン                      (2) 安息香酸                      (3) クメン
- (4) クロロベンゼン              (5) ベンゼンスルホン酸

[V] 次の問い(問1, 2)に答えよ。[解答番号 29, 30]

問1 次の反応a～dにはたらく酵素はなにか。正しいものの組み合わせを、下の(1)～(4)のうちから一つ選べ。 29



|     | a      | b      | c      | d      |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| (1) | 加水分解酵素 | 酸化還元酵素 | 合成酵素   | 脱離酵素   |
| (2) | 合成酵素   | 脱離酵素   | 加水分解酵素 | 酸化還元酵素 |
| (3) | 酸化還元酵素 | 合成酵素   | 脱離酵素   | 加水分解酵素 |
| (4) | 脱離酵素   | 加水分解酵素 | 酸化還元酵素 | 合成酵素   |

問2 脂肪酸および油脂に関するa～cの記述のうち、正しいものの組み合わせを、下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 30

- a 構成脂肪酸に不飽和脂肪酸が多い油脂は、室温で固体のものが多い。
- b 油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、けん化されてグリセリンと脂肪酸のナトリウム塩が生成する。
- c リノレン酸 ( $C_{17}H_{33}COOH$ ) 1 mol には、ヨウ素 ( $I_2$ ) 3 mol が付加する。

- (1) (aのみ)                      (2) (bのみ)                      (3) (cのみ)
- (4) (a, b)                      (5) (a, c)                      (6) (b, c)



問6 ヒトでは一卵性双生児が誕生することがある。このように、発生のある時期までは失った部分を補って完全な個体が生じる性質をもつ卵を何と呼ぶか。最も適した語句を次の(1)～(5)の中から1つ選び、番号で答えなさい。 **10**

- (1) 調節卵            (2) 受精卵            (3) 等黄卵  
(4) 端黄卵            (5) モザイク卵

[II] 植物とその環境に関する次の文章を読み、以下の問1～問5に答えなさい。

[解答番号 **11** ~ **19** ]

植物が発芽してから花芽を分化するまでの日数は、一日の暗期の長さや深い関係をもつ場合が多い。暗期は植物の(ア)で感受され、連続した暗期が一定時間より短くなると花芽をつける植物を(イ)植物という。一方、連続した暗期が一定時間より長くなると花芽をつける植物を(ウ)植物という。このような日長の変化によって植物の花芽分化が影響される性質を(エ)と呼ぶ。

問1 (ア)～(エ)の中に入る正しい言葉を後に示す語群の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (ア) **11** (1) 花 (2) 種子 (3) 葉 (4) 茎 (5) 根  
(イ) **12** (1) 短日 (2) 長日 (3) 中性  
(ウ) **13** (1) 短日 (2) 長日 (3) 中性  
(エ) **14** (1) 光周性 (2) 光屈性 (3) 光合成

問2 下線部(イ)植物を下(1)～(3)のグループから1つ選び、番号で答えなさい。 **15**

- (1) キュウリ、トマト、トウモロコシ  
(2) アサガオ、イネ、タバコ  
(3) ダイコン、コムギ、カーネーション

問3 下線部(ウ)植物を下(1)～(3)のグループから1つ選び、番号で答えなさい。 **16**

- (1) キュウリ、トマト、トウモロコシ  
(2) アサガオ、イネ、タバコ  
(3) ダイコン、コムギ、カーネーション



問4 図1を見て答えなさい。限界暗期が9時間の短日植物を、明期13時間・暗期11時間の条件に置くと、花芽は形成される。この植物に、暗期の5時間めに短時間光を照射した場合、花芽は形成されるか。正しい選択肢を下の(1)、(2)から1つ選び、番号で答えなさい。 **17**

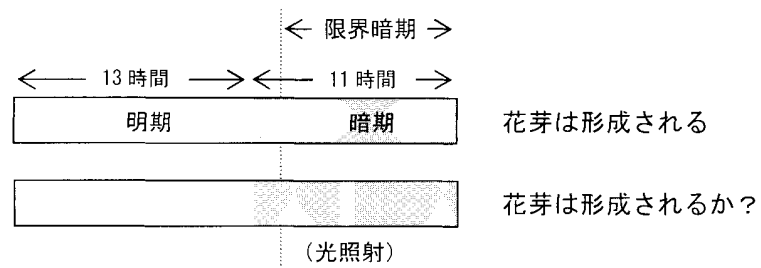


図1

- (1) 花芽は形成されない
- (2) 花芽は形成される

問5 植物の成長や分化は、さまざまな植物ホルモンによっても調節される。下の植物ホルモンとその働きを組み合わせたうち正しいものを2つ選び、番号で答えなさい。ただし、解答の順番は問わないものとする。 **18** ,

**19**

- | 植物ホルモン名     | — | 働き                            |
|-------------|---|-------------------------------|
| (1) ジベレリン   | — | 種子の発芽を促進する。茎の伸長成長を促進する。       |
| (2) アブシシン酸  | — | エチレンの合成を促進して落葉を促す。種子の発芽を抑制する。 |
| (3) サイトカイニン | — | 花芽の形成を促す。果実の成熟を促進する。          |
| (4) オーキシン   | — | 種子の発芽を抑制する。花芽の形成を促す。          |
| (5) エチレン    | — | 細胞分裂・側芽の成長を促進する。果実の成熟を抑制する。   |

[Ⅲ] 細胞膜における物質輸送と細胞間の情報伝達に関して、以下の問1～問3に答えなさい。[解答番号 **20** ~ **31** ]

問1 次の記述(1)～(6)のうち、正しいものを2つ選び、番号で答えなさい。ただし、解答の順番は問わないものとする。 **20** , **21**

- (1) 細胞膜は、約10μmの厚さを持ち、細胞の内部と外部を分ける仕切りとなっている。
- (2) 細胞膜では、2層に並んだリン脂質分子が、親水性の部分の内側に、疎水性の部分を外側にして向かい合っている。
- (3) 細胞膜には、リン脂質以外に様々な種類のタンパク質が存在し、規則正しくそれぞれの場所に固定されている。
- (4) 細胞膜を貫通しているタンパク質には、イオン以外の特定の物質の輸送に関係しているものがある。
- (5) 細胞膜には、ホルモンやサイトカインなどによる細胞外からの情報を受け取る受容体がある。
- (6) 核膜やミトコンドリアなどの膜は、リン脂質層を含んでいない。

問2 以下の文章中の(ア)～(カ)にあてはまる最も適切な語句を後に示す語群から1つ選び、番号で答えなさい。

細胞膜を構成しているタンパク質のうち、イオンチャネルは、イオンの(ア)輸送に関与している。例えば、ニューロンの軸索末端のシナプスでは、カルシウムチャネルが(イ)の変化によって開き、Ca<sup>2+</sup>が(ウ)に流れていく。これにより、(エ)内に貯蔵されている神経伝達物質が細胞外に放出される。

一方、イオンポンプは、(オ)のエネルギーを用いて特定のイオンを特定の方向に移動させる(カ)輸送をおこなう。

- (ア) **22** (1) 能動 (2) 受動 (3) 活動  
 (イ) **23** (1) グルコース濃度 (2) 電位 (3) pH  
 (ウ) **24** (1) 細胞外 (2) 細胞間隙 (3) 細胞内  
 (エ) **25** (1) シナプス小胞 (2) ミトコンドリア  
 (3) シナプス後膜  
 (オ) **26** (1) ATP (2) CTP (3) GTP  
 (カ) **27** (1) 能動 (2) 受動 (3) 活動

問3 以下の文章中の(ア)～(エ)にあてはまる正しい語句を後に示す語群から1つ選び、番号で答えなさい。

血糖値が上昇すると、(ア)にあるランゲルハンス島の $\beta$ 細胞から(イ)が分泌される。(イ)が、肝細胞の(ウ)にある受容体と結合すると、肝細胞内の一連の酵素反応が活性化される。その結果、肝細胞内への(エ)の取り込みが促進され、血糖値が低下する。

- (ア) **28** (1) 肝臓 (2) すい臓 (3) 皮膚  
 (イ) **29** (1) サイトカイン (2) ステロイドホルモン  
 (3) インスリン  
 (ウ) **30** (1) 細胞膜 (2) 細胞質 (3) 核内  
 (エ) **31** (1) スクロース (2) ラクトース  
 (3) グルコース

[IV] 遺伝子に関する次の文章を読み、以下の問1～問6に答えなさい。

[解答番号 **32** ～ **38** ]

DNAの複製は、細胞内の**32**で行われる。DNAの複製では、DNAの**33**構造の一部分がほどけて1本鎖になり、この1本鎖のそれぞれの鎖が**34**になって、複製が始まる。この複製方法は、**35**複製と呼ばれ、1958年に**36**による、窒素同位体を用いた実験から証明された。 $^{15}\text{N}$ を含む培地で重いDNAをもつように大腸菌を培養した後、 $^{15}\text{N}$ でなく $^{14}\text{N}$ を含む培地に移して世代ごとの大腸菌のDNAの比重の違いを調べた。

問1 空欄**32**にあてはまるDNAの複製が行われる場所はどこか。下の(1)～(5)より1つ選び、番号で答えなさい。  
 (1) 小胞体 (2) ゴルジ体 (3) リボソーム  
 (4) リソゾーム (5) 核

問2 空欄**33**にあてはまる最も適切な語句を、下の(1)～(5)より1つ選び、番号で答えなさい。  
 (1) ターン (2) 二重らせん (3) ループ  
 (4)  $\alpha$ ヘリックス (5)  $\beta$ シート

問3 空欄**34**、**35**にあてはまる最も適切な語句を、下の(1)～(5)よりそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。  
 (1) 配列 (2) 鋳型 (3) プライマー  
 (4) 半保存的 (5) 保存的

問4 空欄 **36** にあてはまる最も適切な語句を、下の(1)~(4)より1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) ワトソンとクリック
- (2) ハーシーとチェイス
- (3) ビードルとテイタム
- (4) メセルソンとスタール

問5 窒素同位体を用いた実験によって、DNAの重さはどのように変化したと考えられるか。下の(1)~(6)より1つ選び、番号で答えなさい。

**37**

- (1) 新しくできたDNAのリン酸に<sup>14</sup>Nが取り込まれて軽くなった。
- (2) 新しくできたDNAのリン酸に<sup>14</sup>Nが取り込まれて重くなった。
- (3) 新しくできたDNAの糖に<sup>14</sup>Nが取り込まれて軽くなった。
- (4) 新しくできたDNAの糖に<sup>14</sup>Nが取り込まれて重くなった。
- (5) 新しくできたDNAの塩基に<sup>14</sup>Nが取り込まれて軽くなった。
- (6) 新しくできたDNAの塩基に<sup>14</sup>Nが取り込まれて重くなった。

問6 DNAの複製について正しい文章を、下の(1)~(4)より1つ選び、番号で答えなさい。 **38**

- (1) 糖の相補的な結合により、新しい鎖の塩基配列が決まる。
- (2) もとの鎖に結合した塩基からヌクレオチドがつくられる。
- (3) DNAポリメラーゼがはたらく。
- (4) RNAがまず複製され、引き続いて、DNA鎖が合成される。