

香川薬学部試験問題

[化学Ⅰ・Ⅱ] [生物Ⅰ・Ⅱ] [英語Ⅰ・Ⅱ]

指示があるまで開かないこと

試験時間	11:00～11:50 (50分間)
問題冊子	1冊(表紙とも26ページ)
	化学Ⅰ・Ⅱ 4～10ページ
	生物Ⅰ・Ⅱ 12～20ページ
	英語Ⅰ・Ⅱ 22～26ページ
解答用紙	化学 1枚, 生物 1枚, 英語 2枚

次の注意事項をよく読みなさい。

[注意事項]

- 1 問題用紙には〔化学Ⅰ・Ⅱ〕,〔生物Ⅰ・Ⅱ〕,及び〔英語Ⅰ・Ⅱ〕があります。
この3科目のうちから1科目を選択して,解答しなさい。
選択した科目の解答用紙に解答を記入しなさい。
- 2 解答は,解答用紙の決められた場所に記入しなさい。
その際には,問題に書かれた指示をよく読んで,解答を記入しなさい。
- 3 解答用紙には解答欄以外に次の記入場所があります。監督者の指示に従って,それぞれ正しく記入しなさい。
(1) 受験番号欄:受験番号を記入しなさい。正しく記入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。
- 4 所定の場所以外に記入したりしてはいけません。
- 5 試験終了後,選択した科目の解答用紙を提出してください。
- 6 選択しなかった科目の解答用紙を回収します。
- 7 問題冊子は持ち帰ってもかまいません。

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		

[I] 次の問1～4に答えよ。

問1 物質の構成について説明している次の記述(1)～(5)について、その内容の正しいものはどれか。二つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

- (1) 酸化物イオンのイオン半径はフッ化物イオンのものより大きい。
- (2) ナトリウムのイオン化エネルギーはマグネシウムのものより大きい。
- (3) 炭酸イオンは共有結合を持っている。
- (4) イオン結合でできた物質は極性が高く、すべて水に溶けやすい。
- (5) ナトリウムイオンの電子配置はアルゴンと同じである。

問2 次の(a)～(c)にあてはまるものを、下の語群(1)～(8)のうちからそれぞれ二つずつ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

- (a) 混合物
- (b) 純物質, かつ化合物
- (c) 単体

- | | | | |
|--------|-------|------------|---------|
| (1) 海水 | (2) 虹 | (3) ドライアイス | (4) 黒鉛 |
| (5) 塩酸 | (6) 氷 | (7) オゾン | (8) 放射線 |

問3 7 mLのエタノール C_2H_6O (密度 0.80 g/cm^3) を水100 mLに溶かしたところ、水溶液の体積は106 mLになった。次の問(ア), (イ)に答えよ。

- (ア) この水溶液の質量パーセント濃度はいくらか。その値を小数第一位まで求め、解答欄に記入せよ。
- (イ) この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。その値を小数第二位まで求め、解答欄に記入せよ。

問4 エタノール C_2H_6O 13.8 g を完全燃焼させた。次の問(ア), (イ)に答えよ。

- (ア) 完全燃焼の反応式を解答欄に記入せよ。
- (イ) 完全燃焼のために必要な酸素の体積は標準状態で何 L か。その値を解答欄に記入せよ。

[II] 次の問1～3に答えよ。

問1 10 mL の酢酸水溶液に、0.01 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下して、酢酸水溶液の濃度を求める実験を行った。この実験で、中和点までの水酸化ナトリウム水溶液の滴下量は 5.0 mL であった。これに関する次の問(ア)～(ウ)に答えよ。

(ア) 実験操作として誤りを含むものを、次の(1)～(5)のうちから一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

- (1) ホールピペットを用いて酢酸水溶液を三角フラスコにはかりとる。
- (2) 純水で洗ったホールピペットは、濡れたまま使用してよい。
- (3) 純水で洗った三角フラスコは、濡れたまま使用してよい。
- (4) 純水で洗ったビュレットは、さらに、使用する水酸化ナトリウム水溶液で数回洗ったのち、濡れたまま用いる。
- (5) 指示薬としてフェノールフタレインを用い、中和点では水溶液の色が無色から淡赤色に変化する。

(イ) 使用した酢酸水溶液の濃度は何 mol/L か。その値を解答欄に記入せよ。

(ウ) 水酸化ナトリウム水溶液の代わりに 0.02 mol/L の水酸化バリウム水溶液を用いたら、中和点までの滴下量は何 mL か。その値を解答欄に記入せよ。

問2 塩化銅(II)水溶液を入れた水槽に炭素電極を浸し、直流電源を接続して電気分解を行った。この塩化銅(II)水溶液の電気分解に関する(a)～(d)の記述について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

- (a) 陰極では水分子が電子を受け取って、水素が発生する。
- (b) 陰極では銅イオンが電子を陰極に与えて、銅が析出する。
- (c) 陽極では塩化物イオンが電子を陽極に与えて、 Cl_2 が発生する。
- (d) 陽極では酸化反応が起こる。

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

問3 次の水溶液(a)～(c)を、pHの大きい順に並べて、その記号を解答欄に記入せよ。

- (a) 0.005 mol/L NH_4Cl 水溶液
- (b) 0.005 mol/L CH_3COONa 水溶液
- (c) 0.005 mol/L $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 水溶液

[Ⅲ] 次の問1～3に答えよ。

問1 次の記述(a)～(e)について、正しいものには○、誤っているものには×を解答欄に記入せよ。

- (a) 希ガスはすべて、常温で無色・無臭の気体である。
- (b) ハロゲンの単体 F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 はすべて常温で水と反応する。
- (c) アルカリ金属は地殻中にしばしば単体で産出される。
- (d) アルミニウムは3個の価電子をもち、3価の陽イオンになりやすい。
- (e) 2族元素の Be, Mg, Ca はすべて常温で水と激しく反応してアルカリ性を示す。

問2 次の(ア)～(ウ)で起こる化学変化を化学反応式で表し、解答欄に記入せよ。

- (ア) 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- (イ) 塩化ナトリウムと濃硫酸の混合物を加熱する。
- (ウ) 過酸化水素水に、触媒として二酸化マンガン MnO_2 を加える。

問3 アンモニアの生成に関する次の記述を読み、下の問(ア)～(ウ)に答えよ。

実験室でアンモニアを発生させるには、通常、試薬として (a) と (b) を用いる。発生したアンモニアを乾燥させるには乾燥剤として (c) を使う。アンモニアの捕集は、(d) で行う。アンモニアの確認にはガラス棒に (e) をつけて (f) の白煙を見る。

(ア) (a) ～ (f) に最も当てはまる語句はどれか。次の(1)～(12)のうちから選び、その番号を解答欄に記入せよ。ただし、同じ選択肢を複数回選んでもよい。

- (1) 水上置換法 (2) 上方置換法 (3) 下方置換法
- (4) 十酸化四リン (5) 塩化アンモニウム (6) ソーダ石灰
- (7) 濃硫酸 (8) 濃塩酸 (9) 濃硝酸
- (10) 水酸化カルシウム (11) 亜硝酸ナトリウム (12) 二酸化窒素

(イ) 下線部で起こる化学変化の化学反応式を解答欄に記入せよ。

(ウ) ハーバー・ボッシュ法でアンモニアを合成する反応式を解答欄に記入せよ。

[IV] 次の問 1, 2 に答えよ。

問 1 酢酸エチルに関する下の問(ア), (イ)に答えよ。

(ア) 酢酸エチルを水酸化ナトリウム水溶液と混合し加熱したときの反応式を次に示した。(a)~(c)にあてはまる化合物の構造式を解答欄に記入せよ。



(イ) 8.8 g の酢酸エチルが過不足なく反応するために必要な水酸化ナトリウムは何 g か。その値を解答欄に記入せよ。

問 2 次の(a)~(d)の反応は、下の(1)~(8)のどの反応に分類されるか。最も適当なものを一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

- (a) ギ酸を濃硫酸とともに加熱した。
- (b) ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸の混合物を加えて反応させた。
- (c) エチレンを臭素と反応させた。
- (d) ニトロベンゼンにスズと塩酸を加えて反応させた。

- (1) エステル化 (2) 置換反応 (3) 付加反応
- (4) スルホン化 (5) 酸化還元反応 (6) 脱水反応
- (7) けん化 (8) ジアゾ化

生物 I・II

次の問1～10に答えよ。

問1 体細胞分裂に関する次の記述を読み、下の問(ア)～(ウ)に答えよ。

生物のからだの成長が盛んなところでは、からだをつくっている細胞が、分裂して増えている。これを体細胞分裂という。体細胞分裂を起こしている細胞を経時的に顕微鏡観察すると、核分裂と引き続く(a)が起こることが分かる。分裂前の細胞を(b)と呼び、分裂して生じた2個の細胞を(c)と呼ぶ。

核分裂の過程は、染色体の形や動きを中心に、次のi)～iv)の時期に分けられる。

- i) 前期には、(d)。次いで、核膜と核小体が見えなくなり、核の両極付近から、中心部へ向かって紡錘糸がのびてくる。
- ii) 中期には、(e)。
- iii) 後期には、(f)。
- iv) 終期には、(g)。また、核膜と核小体も再び現れ、2個の核ができる。

多くの場合、核分裂の進行中に(a)が始まる。動物細胞では、細胞表面からくびれが生じ、植物細胞では赤道面に(h)と呼ばれる、しきりができて、細胞質が二分され2つの(c)が生じる。

(ア) (a), (b), (c), (h)にあてはまる最も適切な語句を解答欄に記入せよ。

(イ) (d)～(g)にあてはまる最も適切な記述を、次の(1)～(5)のうちから、それぞれ一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

- (1) 縦に裂けた各染色体が、紡錘糸に引かれて両極へ移動する
- (2) 両極付近に達した染色体が、細長い糸状の分散した状態に戻る
- (3) 染色体が凝縮して、太いひも状の染色体になる
- (4) DNAが複製され、核分裂の準備が整う
- (5) 染色体が細胞の赤道面に並ぶ

(ウ) i)における下線部「核の両極付近」に存在する細胞小器官は何か。その名称を解答欄へ記入せよ。

問2 浸透圧に関する次の記述(a), (b)について, 正しいものには○, 誤っているものには×を, それぞれ解答欄に記入せよ。

- (a) 血液 1 mL を 100 mL の 0.1% 食塩水で希釈して顕微鏡で観察すると, ほとんどの血球細胞は干しぶどうのようにしぼんだ形に見える。
- (b) セロハン膜で作製した 50 mL 入りの袋へ 5% グルコース水溶液 30 mL を入れて空気が入らないように袋の口をしぼり, 水 1 L の入ったビーカーに一晩浸しておいたら, 袋がかなりふくらんで内容量が増加していた。

問3 次の(a)~(e)の生物の生殖法として最も適切なものを, 下の(1)~(5)からそれぞれ一つ選び, その番号を解答欄に記入せよ。

- (a) ミル (緑藻類) (b) ミドリムシ (c) ジャガイモ
 (d) 酵母菌 (e) カエル

- (1) 生殖細胞によらないで, からだの一部から新しい個体をつくり増える (栄養生殖)。
- (2) 2つに分かれて新しい個体をつくる方法で増える (分裂)。
- (3) 異形配偶子接合で増える。
- (4) 小形の運動性のある配偶子と大形の運動性のない配偶子の合体で増える (受精)。
- (5) 親のからだの一部に小さなふくらみができ, これが成長して新しい個体をつくる (出芽)。

問4 遺伝に関する記述(ア)~(エ)を説明する語句として最も適切なものを下の(1)~(6)から一つ選び, その番号を解答欄に記入せよ。

- (ア) カイコガの白いまゆをつくる系統 $Iiyy$ と黄色いまゆをつくる系統 $iiYY$ を交配したところ, 雑種第一代 (F_1) $IiYy$ はすべて白まゆになった。次に, この F_1 どうしを交配した雑種第二代 (F_2) では, 白まゆ: 黄まゆが 13: 3 の比に分離した。この結果は, 雑種第二代 (F_2) のうち $[IY]$, $[Iy]$, $[iy]$ は白まゆとなり, $[iY]$ のみが黄まゆとなると考えることで説明できる。
- ただし, I は i に, Y は y に対して優性であり, $[IY]$, $[Iy]$, $[iY]$, $[iy]$ はそれぞれの表現型を表わす。

- (イ) マルバアサガオの赤花と白花の純系どうしを交配すると, 雑種第一代 (F_1) はすべて桃色になった。また, この F_1 どうしを交配した雑種第二代 (F_2) では, 赤: 桃: 白が 1: 2: 1 に分離した。

訂正: 固体 個体

- (ウ) ハツカネズミの黄色の個体と黒色の~~固体~~を交配すると, 子は常に黄色: 黒色が 1: 1 になった。また, 黄色どうしの交配では, 子は常に黄色: 黒色が 2: 1 になった。

- (エ) あるスイートピーの白花の系統 $CCpp$ と別の白花の系統 $ccPP$ を交配したところ, 雑種第一代 (F_1) $CcPp$ はすべて有色花となった。この F_1 どうしを交配した雑種第二代 (F_2) では, 有色花と白花が 9: 7 に分離した。この結果は雑種第二代 (F_2) のうち $[CP]$ のみが有色となり, $[Cp]$, $[cP]$, $[cp]$ は白色となると考えることで説明できる。
- ただし, C は c に, P は p に対して優性であり, $[CP]$, $[Cp]$, $[cP]$, $[cp]$ はそれぞれの表現型を表わす。

- (1) 中間雑種 (2) 致死遺伝子 (3) 複対立遺伝子
 (4) 補足遺伝子 (5) 抑制遺伝子 (6) 条件遺伝子

問5 ヒトの生殖に関する記述を読み、(a) ~ (i) にあてはまる語句を(1)~(10)のうちから一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

卵形成の場合、始原生殖細胞は胎児の段階で形成され、出生時には、大部分の(a)細胞が減数分裂の(b)前期の段階になっている。思春期になると、減数分裂が進行し、(c)中期の段階になり、(d)から排卵される。

排卵された細胞に(e)が進入すると、(f)を放出し、(g)になる。

(g)に入った(e)の頭部は、ふくらんで(h)を形成し、(g)の核と合体して融合核をつくり、(i)の核ができあがる。

- (1) 第二分裂 (2) 精核 (3) 卵 (4) 受精卵
 (5) 精子 (6) 一次卵母 (7) 卵巣 (8) 第一分裂
 (9) 異形 (10) 極体

問6 遺伝子の研究に関する次の記述を読み、下の問(ア)、(イ)に答えよ。

T2 ファージは、大腸菌に寄生するバクテリオファージの一種で、中心にDNAがあり、そのまわりをタンパク質でできた殻が取り巻く構造をしている。このファージのDNAとタンパク質に標識して存在場所が特定できるようにしたのち、大腸菌へ感染させた。2, 3分後にこの大腸菌をミキサー中で激しく攪拌し、ファージの外殻を菌体の表面からはずした。この液を遠心分離して大腸菌を沈殿させたところ、ファージのタンパク質のほとんどが上澄み中であつたが、ファージのDNAは沈殿物中に検出された。しかも、これらの大腸菌からは、20~30分後に多数の子ファージが現れた。

(ア) このような実験を行ったのは誰か。次の(1)~(4)から一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

- (1) ワトソンとクリック (2) ウィルキンス
 (3) シャルガフ (4) ハーシーとチェイス

(イ) この実験結果から分かる事として正しい記述はどれか。次の(1)~(5)から二つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

- (1) ファージのタンパク質とDNAの両者が菌体内に入った。
 (2) ファージのタンパク質は菌体に入らなかったが、DNAは菌体内に入った。
 (3) ファージのDNAは菌体に入らなかったが、タンパク質は菌体内に入った。
 (4) 遺伝子の本体は、DNAでなくタンパク質である。
 (5) 遺伝子の本体は、タンパク質でなくDNAである。

問7 脳下垂体とホルモン分泌の調節に関する次の記述を読み、下の問(ア)～(ウ)に答えよ。

脳下垂体は多種類のホルモンを分泌する。その多くは他の内分泌腺を調節する働きがあり、脳下垂体はホルモン分泌において、中心的な役割を果たしている。

(a) からの放出ホルモンの働きによって、脳下垂体前葉から甲状腺刺激ホルモンが血液中に分泌されると、ホルモンは血流により甲状腺に達し、甲状腺は刺激されて (b) を分泌する。

血液中の (b) 量が多くなると、(a) や脳下垂体前葉はそれに反応して、甲状腺刺激ホルモンの分泌を抑制するように働く。

(ア) 上記の文中の (a)、(b) にあてはまる語句を、それぞれの(1)～(4)のうちから一つずつ選び、その番号を解答欄に記せ。

(a) (1) 中脳 (2) 視床 (3) 視床下部 (4) 橋

(b) (1) バソプレシン (2) チロキシン
(3) パラトルモン (4) 成長ホルモン

(イ) 下線部のように、最終的につくられた物質が、はじめの段階に戻って影響を及ぼすことを何というか。その名称を解答欄に記入せよ。

(ウ) 次の(1)～(4)のうち、甲状腺ホルモンと同様に、脳下垂体前葉からの刺激ホルモンによって分泌が促進されるホルモンはどれか。一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

(1) 糖質コルチコイド (2) アドレナリン
(3) インスリン (4) グルカゴン

問8 次の(ア)～(エ)の受容器に対する適刺激として最も適切なものを下の(1)～(6)からそれぞれ一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

(ア) 前庭
(イ) 網膜
(ウ) うずまき管
(エ) 嗅上皮

(1) 光(可視光線)
(2) 音波(空気の振動)
(3) からだの傾き(重力の方向)
(4) からだの回転(リンパ液の流れ)
(5) 気体の化学物質
(6) 液体の化学物質

問9 神経系に関する次の記述を読み、(a)～(e)にあてはまる最も適切な語句を解答欄に記入せよ。

神経系において情報を伝えたり処理するのは神経細胞である。神経細胞はニューロンともよばれ、細胞体からふつう1本の(a)と多数の(b)が突き出した形をしている。神経細胞内で情報が伝わっていくことを興奮の(c)という。脊ついで動物では、多くの神経細胞は(a)のまわりを髄鞘という構造で囲まれており、この髄鞘がとぎれてくびれているように見える部分を(d)という。神経細胞の末端(神経終末)は、ほかの神経細胞や筋細胞などと狭いすきまを隔てて接合しており、この部分を(e)という。

問10 植物ホルモンとその働きとの関係について、正しいものはどれか。次の(1)～(5)から二つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

	植物ホルモン	働き
(1)	アブシシン酸	発芽の促進
(2)	オーキシン	頂芽優勢
(3)	ジベレリン	果実の成長の抑制
(4)	エチレン	落葉・落果の抑制
(5)	フロリゲン	花芽の分化を誘導

下書き用紙

(注)

stratosphere 「成層圏」

dent 「へこみ」

the Council of PET Bottle Recycling 「ペットボトルリサイクル推進協議会」

the Japan Containers and Packaging Recycling Association 「日本容器包装リサイクル協会」

問1 二重下線部(a)~(e)の各単語について、アクセントのある母音の発音が互いに同じである単語をそれぞれ1~4からひとつずつ選び、番号で答えよ。

(a) petroleum

1. separate 2. emotion 3. cautious 4. investigate

(b) vacuum

1. apex 2. insurance 3. resume 4. examine

(c) proliferate

1. induction 2. exhibit 3. surprise 4. document

(d) fragrance

1. container 2. damage 3. occurrence 4. endeavor

(e) municipal

1. iron 2. mustard 3. admission 4. mutual

問2 空欄(ア)~(ウ)に入れる適切な前置詞を、それぞれ次の1~5から選び、番号で答えよ。

(ア) 1. on 2. into 3. with 4. from 5. by

(イ) 1. to 2. below 3. after 4. from 5. against

(ウ) 1. in 2. before 3. after 4. by 5. on

問3 下線部(1)および(2)を日本語に訳せ。

問4 2009年度に国内で回収されたペットボトルのうち、再商品化に用いられていないものの量は何tか。

問5 次の1~4のうち、本文の内容に合致するものを1つ選び、番号で答えよ。

1. ペットボトルのリサイクルの過程で、樹脂の低圧洗浄はヨーロッパで行われる。

2. サントリー社では、試験的に10tの回収ペットボトルを用いてウーロン茶用の2Lペットボトルを生産した。

3. 家庭で洗浄されてから回収されるペットボトルは、世界で最も清浄で価値のある資源である。

4. 2009年度、東京都では564,000tの飲料用ペットボトルが販売された。

II 次の日本語を英語に訳せ。

1. 将来、製薬会社 (drug company) で新しい薬を創るため、化学と生物学を学びたい。

2. あなたが正しいことは認めるが、彼はあなたの命令には従おうとはしないだろう。

3. リニアモーターカー (linear motor car) は時速500キロで走行して、東京・大阪間を約1時間で運行できると考えられている。

4. このレストランにはどのくらい頻繁に来るのですか?

Ⅲ 次の日本語と同じ意味になるように、それぞれ下の単語を並べ替えて英文を完成させよ。ただし、文頭に来るべき単語も小文字になっているので注意すること。

1. 足元に気をつけなさい。さもないと怪我をしますよ。
(or, hurt, step, your, watch, be, will, you)
2. 彼女は美しいばかりでなく、聡明でもある。
(intelligent, as, beautiful, is, she, as, well)
3. 私の家族が岡山に引っ越してから5年になる。
(since, Okayama, my, have, moved, five, to, passed, years, family)
4. たとえ何が起こったとしても、私は使命を果たすつもりである。
(what, my, happens, accomplish, matter, will, mission, no, I)

Ⅳ 次の空欄に適切な単語を a～hの中から選んで記号で答えよ（ただし、同じ単語は2度以上使ってはいけない）。

1. About one-fourth of the human brain is involved (ア) visual processing, more than for any other sense.
2. Hearing allows us to communicate with each other by receiving (イ) and interpreting speech.
3. Taste is a relatively focused sense concerned (ウ) distinguishing among sweet, salty, sour, bitter, and umami.
4. Touch is the sense (エ) which we determine the characteristics of objects: size, shape, and texture.

- a. once b. in c. sounds d. still e. by f. on
g. with h. of