

薬学部・歯学部

総合型選抜
理科小テスト(化学基礎)

理科小テスト

化学基礎

(理科小テストは、「化学基礎」「生物基礎」から1科目選択すること)

必要ならば次の数値を用いよ。

原子量 : H=1, C=12, O=16, Na=23 ;

標準状態 (0 °C, 1.013×10^5 Pa) で 1 mol の気体が占める体積は 22.4 L とする。

問題 1 次の(1)~(6)の各設問にあてはまるものを選び、(a)~(d)の記号で記せ。

(1) 次の物質のうち、純物質はどれか。

(a) 海水 (b) 塩酸 (c) 灯油 (d) ドライアイス

(2) 次の物質のうち、イオン結合をもつ物質はどれか。

(a) 硝酸カリウム (b) ヨウ素 (c) 塩化水素 (d) 水銀

(3) 次の分子のうち、非共有電子対を一つもつものはどれか。

(a) CO_2 (b) NH_3 (c) H_2O (d) CH_4

(4) 次の物質のうち、25°C, 1気圧で固体のものはどれか。

(a) フッ素 (b) 塩素 (c) 臭素 (d) ヨウ素

(5) 次の分子のうち、二重結合を一つだけもつものはどれか。

(a) CO_2 (b) H_2O (c) O_2 (d) N_2

(6) 次の酸のうち、2価の酸はどれか。

(a) リン酸 (b) 酢酸 (c) 塩酸 (d) シュウ酸

問題 2 以下の各問に答えよ。

問 1 硝酸カリウム KNO_3 の溶解度は、 40°C で 64 [g/100 g 水]、 20°C で 32 [g/100 g 水] である。硝酸カリウムの飽和水溶液に関する以下の各設問に答えよ。

- (1) 40°C における硝酸カリウムの飽和水溶液の質量パーセント濃度は何%か。有効数字 2 桁の数値で記せ。
- (2) 40°C の硝酸カリウムの飽和水溶液 164 g を 20°C まで冷却した。析出した硝酸カリウムの結晶は何 g か。

問 2 質量パーセント濃度が 30% の水酸化ナトリウム水溶液に関する以下の各設問に答えよ。ただし、この水酸化ナトリウム水溶液の密度は 1.3 g/cm³ とする。

- (1) この水酸化ナトリウム水溶液 100 mL に含まれる水酸化ナトリウムの質量と物質量をそれぞれ記せ。
- (2) この水酸化ナトリウム水溶液 100 g に水 900 g を加えて希釈した。この水溶液の質量パーセント濃度は何%か。

問 3 標準状態で 11.2 L の水素 H_2 に酸素 O_2 を加えて点火したところ、水 9.0 g が生成した。以下の各設問に答えよ。

- (1) 酸素と水素から水が生成する反応を化学反応式で表せ。
- (2) 標準状態で 11.2 L の水素の物質量は何 mol か。
- (3) 水素と反応した酸素の標準状態での体積は何 L か。

問題3 0.05 mol/L 硫酸水溶液 100 mL を 0.5 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で過不足なく中和した。以下の各問に答えよ。なお、硫酸は完全に電離するものとする。

問1 硫酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応を化学反応式で表せ。

問2 0.05 mol/L 硫酸水溶液の水素イオン濃度と pH を記せ。

問3 中和に必要な 0.5 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液は何 mL か。

問題4 過酸化水素 H_2O_2 水に硫化水素 H_2S 水溶液を加えると、単体の硫黄 S が生成した。この反応の化学反応式を下に示す。以下の各問に答えよ。



問1 (a), (b) にあてはまる適切な数を記せ。あてはまる数が 1 の場合は 1 と記せ。

問2 硫化水素の硫黄原子と過酸化水素の酸素原子の酸化数をそれぞれ記せ。

問3 この反応における還元剤と酸化剤をそれぞれ化学式で記せ。

薬学部・歯学部

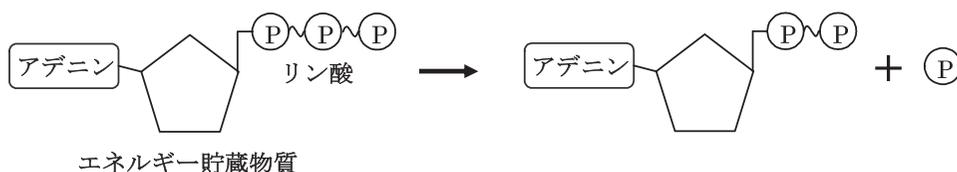
総合型選抜
理科小テスト(生物基礎)

理科小テスト

生物基礎

(理科小テストは、「化学基礎」「生物基礎」から1科目選択すること)

問題1 次の図は細胞で利用されるエネルギー貯蔵物質が分解する化学反応を模式的に示したものである。この物質を利用した代謝に関する、以下の設問(問1～問3)に答えよ。



問1 エネルギー貯蔵物質について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) この物質の正式名称を答えよ。
- (2) 図中の五角形は糖をあらわす。この糖の名称を答えよ。

問2 この化学反応について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) 反応の説明として適切なものを次のア～エから選び、記号で答えよ。
 - ア. エネルギーが吸収される反応であり、同化という。
 - イ. エネルギーが吸収される反応であり、異化という。
 - ウ. エネルギーが放出される反応であり、同化という。
 - エ. エネルギーが放出される反応であり、異化という。
- (2) 細胞は酸素を消費して有機物を分解し、この逆向きの反応を行う。この一連の過程を何というか。

問3 生物のからだを構成する有機物を合成するにはエネルギーが必要である。有機物について、次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) 細胞に含まれる有機物の例を1つ挙げよ。
- (2) 他の生物が合成した有機物を取り込んで生活する生物を一般に何というか。
- (3) 前問(2)以外の生物が有機物を得る方法を1つ挙げよ。

問題 2 遺伝子のはたらきに関する次の文章を読み、以下の設問（問 1～問 5）に答えよ。

ヒトの体細胞には母親と父親由来の同数の①染色体が存在し、それぞれの染色体に遺伝情報を伝える DNA が含まれる。細胞は、からだ全体を形成・維持するのに必要な②1組の遺伝情報をもつ。遺伝情報を伝える物質は DNA であるが、多くの③真核生物では④翻訳される部分は DNA のごく一部であり、ほとんどの部分は翻訳されない。ヒトの体細胞はいずれも⑤基本的に同じ遺伝情報をもつにも関わらず、細胞の種類によって形やはたらきが異なる。

問 1 下線部①について、次の（1）～（3）に答えよ。

- （1）ヒトの体細胞 1 個に含まれる染色体は何本か。
- （2）細胞に含まれる大きさと形が同じで、対になっている染色体を何というか。
- （3）染色体を光学顕微鏡で観察する際に用いる染色液を 1 つ挙げよ。

問 2 下線部②について、次の（1）、（2）に答えよ。

- （1）生物がもつ 1 組の遺伝情報を何というか。
- （2）ヒトにおいて、前問（1）を構成する DNA の大きさとして適切なものを次のア～エから選び、記号で答えよ。
ア. 3000 塩基対 イ. 30 万塩基対
ウ. 3000 万塩基対 エ. 30 億塩基対

問 3 下線部③について、次の（1）、（2）に答えよ。

- （1）真核細胞からなる生物を真核生物という。真核細胞の特徴を簡単に説明せよ。
- （2）真核生物を次のア～エからすべて選び、記号で答えよ。
ア. ヒト イ. ミドリムシ ウ. 大腸菌 エ. コロナウイルス

問 4 下線部④の説明として適切なものを次のア～エから選び、記号で答えよ。

- ア. DNA の遺伝情報をもとにして、RNA が合成されることである。
- イ. RNA の遺伝情報をもとにして、DNA が合成されることである。
- ウ. タンパク質の遺伝情報をもとにして、RNA が合成されることである。
- エ. RNA の遺伝情報をもとにして、タンパク質が合成されることである。

問 5 下線部⑤について、次の（1）、（2）に答えよ。

- （1）細胞分裂によって生じた個々の細胞が、もとの細胞とは異なる固有の形やはたらきをもつようになることを何というか。
- （2）個々の細胞が同じ遺伝情報を持ちながら、形やはたらきが異なるのはなぜか。

問題3 体内環境の調節に関する次の文章を読み、以下の設問（問1～問3）に答えよ。

末梢神経のうち、意思とは無関係にはたらく神経系を（1）神経系という。

（1）神経系は交感神経系と副交感神経系からなる。これらの神経系の中樞は主に間脳の（2）にある。（2）は体温、血糖濃度、塩類濃度といった体内環境の変化を感知し、（1）神経系を使って内臓や血管、内分泌腺に命令を送りそれらははたらきを調節している。また、（2）とそれにつながった（3）はホルモン分泌の中樞として体内環境を調節している。ホルモンが分泌、運搬され、はたらくしくみ全般を（4）系という。このように体内環境の調節には（1）神経系と（4）系がかかわっている。

問1 文章中の空欄（1～4）を埋めよ。同じ番号のところには同じ語が入るものとする。

問2 次の（1）、（2）に答えよ。

（1）交感神経と副交感神経の説明として適切なものを次のア～エから選び、記号で答えよ。

ア. 交感神経と副交感神経は同じ作用をもつ。

イ. 全身の器官にはそれぞれ交感神経または副交感神経のいずれかが分布する。

ウ. 交感神経は脊髄のみから出る。

エ. 恒常性の維持を行うのは副交感神経のみである。

（2）交感神経の作用として適切なものを次のア～オからすべて選び、記号で答えよ。

ア. 瞳孔の拡大 イ. 気管支の収縮 ウ. 心拍数の増加

エ. 排尿の促進 オ. 消化運動の促進

問3 血糖濃度について、次の（1）、（2）に答えよ。

（1）血糖とは血中の何の物質を指すか。

（2）血糖濃度を下げるはたらきをもつホルモンは何か。

解 答

化学基礎

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

問題 2

問 1 (1) 39% (2) 32g

問 2 (1) 質量 39g 物質量 0.975 mol (2) 3%

問 3 (1) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (2) 0.5 mol (3) 5.6 L

問題 3

問 1 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

問 2 $[\text{H}^+] = 0.1 \text{ mol/L}$ pH = 1 問 3 20 mL

問題 4

問 1 (a) 1 (b) 2 問 2 硫黄 - 2 酸素 - 1

問 3 還元剤 H_2S 酸化剤 H_2O_2

生物基礎

問題 1

問 1 (1) アデノシン三リン酸 (2) リボース

問 2 (1) エ (2) 呼吸

問 3 (1) タンパク質 など (2) 従属栄養生物 (3) 光合成 など

問題 2

問 1 (1) 46本 (2) 相同染色体 (3) 酢酸カーミン など

問 2 (1) ゲノム (2) エ

問 3 (1) 核や細胞小器官をもつ (2) ア, イ

問 4 エ

問 5 (1) 分化 (2) 細胞により発現する遺伝子が異なるから

問題 3

問 1 (1) 自律 (2) 視床下部 (3) 脳下垂体 (4) 内分泌

問 2 (1) ウ (2) ア, ウ

問 3 (1) グルコース (2) インスリン