

# 薬学部・歯学部 総合型選抜

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, O=16, Na=23, Al=27, S=32, Cl=35.5；

標準状態 (0°C,  $1.013 \times 10^5$  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)～(7)の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、単体はどれか。

(a) 金 (b) 青銅 (c) 食塩水 (d) エタノール

(2) 次の語句のうち、質量数から原子番号を引いて得られる数はどれか。

(a) 電子の数 (b) 陽子の数 (c) 中性子の数 (d) 原子量

(3) 次の元素のうち、第3周期の元素はどれか。

(a) Ne (b) Al (c) Ca (d) I

(4) 次の分子のうち、分子内に三重結合があるものはどれか。

(a) H<sub>2</sub> (b) N<sub>2</sub> (c) O<sub>2</sub> (d) HCl

(5) 次の分子のうち、非共有電子対を二つもつものはどれか。

(a) CH<sub>4</sub> (b) NH<sub>3</sub> (c) H<sub>2</sub>O (d) H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>

(6) 次の分子のうち極性分子はどれか。

(a) CH<sub>4</sub> (b) CCl<sub>4</sub> (c) H<sub>2</sub>O (d) CO<sub>2</sub>

(7) 次の物質のうち、弱塩基はどれか。

(a) 水酸化ナトリウム (b) アンモニア (c) 硝酸  
(d) 酢酸

問題2 以下の各問に答えよ。

問1 以下の各設問にあてはまるものを選び、(a)～(d)の記号で記せ。

(1) 塩化水素 36.5 g を含む水溶液 100 mL のモル濃度(mol/L)はどれか。

(a) 0.01 mol/L (b) 0.1 mol/L (c) 10 mol/L (d) 12 mol/L

(2) 濃度が 18 mol/L の硫酸水溶液の質量パーセント濃度はどれか。ただし、この硫酸の密度は 1.8 g/cm<sup>3</sup> とする。

(a) 4.9% (b) 9.8% (c) 49% (d) 98%

(3) 同体積の 0.10 mol/L の硫酸水溶液と 0.40 mol/L の硫酸水溶液を混合した。混合溶液のモル濃度(mol/L)を記せ。ただし、混合による体積変化は無いものとする。

(a) 0.25 mol/L (b) 0.3 mol/L (c) 0.4 mol/L (d) 0.5 mol/L

問2 酸と塩基に関する以下の各設問にあてはまるものを選び、(a)～(d)の記号で記せ。

(1)  $1.0 \times 10^{-4}$  mol/L の酢酸水溶液の水素イオン濃度は  $[H^+] = 0.4 \times 10^{-4}$  mol/L である。この酢酸水溶液中での酢酸の電離度はどれか。

(a) 0.4 (b) 0.5 (c) 0.8 (d) 1.0

(2) pH が 2.0 の希塩酸を水で 100 倍に希釈した。この水溶液の pH はどれか。

(a) 0.002 (b) 0.2 (c) 3.0 (d) 4.0

(3) 0.01 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の水酸化物イオンのモル濃度はどれか。

(a) 0.01 mol/L (b) 0.02 mol/L (c) 12 mol/L (d) 14 mol/L

問3 0.045 mol/L のシュウ酸 H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 水溶液 10.0 mL を、濃度が未知の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、中和点まで 15.0 mL を要した。以下の各設問に答えよ。

(1) シュウ酸と水酸化ナトリウムの中和反応を化学反応式で表せ。

(2) この水酸化ナトリウムのモル濃度は(a)～(d)のどれか。記号で記せ。

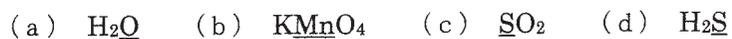
(a) 0.03 mol/L (b) 0.06 mol/L (c) 0.3 mol/L  
(d) 0.6 mol/L

**問題3** 金属アルミニウム Al 5.4 g を 3.0 mol/L の塩酸 100 mL に加えたところ、気体が発生して、アルミニウムの一部が溶けたのちに、気体の発生が止まった。以下の各設問に答えよ。

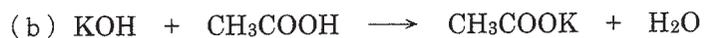
- (1) アルミニウムと塩酸の反応を化学反応式で表せ。
- (2) 発生した気体の物質量は何 mol か。また、その体積は標準状態で何 L か。
- (3) この反応において、未反応で残るアルミニウムは何 g か。
- (4) アルミニウムを過不足なく塩酸に溶かすためには、あと何 mL の 3.0 mol/L 塩酸を加えればよいか。

問題4 酸化還元反応に関する以下の各問いに答えよ。

問1 以下に示す物質の下線を引いた原子の酸化数を記せ。



問2 以下に示す反応のうち、酸化還元を含む反応はどれとどれか。記号で記せ。



# 薬学部・歯学部 総合型選抜

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 光合成に関する次の文章を読み、以下の設問(問1～問4)に答えよ。

光合成の反応は葉緑体で行われる。葉緑体では、葉の( 1 )から取り入れた( 2 )と根から吸収した( 3 )を材料に、太陽の光エネルギーを利用して作られた( A )の化学エネルギーを用いて、デンプンなどの有機物を合成する。その際、( 4 )が放出される。この光合成の反応にはさまざまな酵素がはたらいている。

問1 文章中の空欄(1～4)を埋めよ。

問2 空欄(A)に関して、次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) すべての生物が共通にもつ、この化学物質は何か。
- (2) この化学物質は、リン酸・糖・塩基からなる。糖と塩基の具体的な名称を答えよ。
- (3) この化学物質内でエネルギーを蓄える結合を答えよ。

問3 葉緑体に関する次の(1)～(4)に答えよ。

- (1) 葉緑体内部にある、光エネルギーを吸収する緑色の光合成色素は何か。
- (2) 葉緑体の起源は、原始的な真核生物の細胞内にある生物が共生したものと考えられている。その生物は何か。
- (3) 前問(2)のような起源をもつ葉緑体以外の細胞小器官を答えよ。
- (4) ある植物の葉緑体を観察したところ、直径が $7\mu\text{m}$ であった。 $7\mu\text{m}$ は何cmか。

問4 下線部は、代謝で進行する化学反応を促進する物質で、それ自体は反応の前後で変化しない。このような物質を何というか。

問題2 脊椎動物の体液に関する次の文章を読み、以下の設問（問1～問4）に答えよ。

脊椎動物の体液は、血管内を流れる血液、組織の細胞間を満たす（1）、リンパ管内を流れるリンパ液に分けられる。①血液は、からだの各組織の細胞に酸素や栄養素を届ける。また、細胞が放出した二酸化炭素や老廃物などを受け取る。血液の液体成分である（2）は、②血管壁からしみ出て、（1）となる。（1）の一部は、リンパ管に入ってリンパ液となる。このように、血液、（1）、リンパ液は、互いにかかわり合って、体内を③循環している。

問1 文章中の空欄（1，2）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 ヒトの下線部①について、次の（1）～（3）に答えよ。

（1）血液に含まれる赤血球のはたらきとして、最も適当なものを次のア～エから選び、記号で答えよ。

ア. 栄養素や老廃物の運搬    イ. 酸素の運搬    ウ. 免疫    エ. 血液凝固

（2）血液に含まれる白血球の大きさとして、最も適当なものを次のア～エから選び、記号で答えよ。

ア. 0.1 ～ 0.5  $\mu\text{m}$     イ. 2 ～ 4  $\mu\text{m}$     ウ. 9 ～ 25  $\mu\text{m}$     エ. 50 ～ 100  $\mu\text{m}$

（3）血液に含まれる血小板の個数として、最も適当なものを次のア～エから選び、記号で答えよ。

ア. 0.4 ～ 0.85 万個/ $\text{mm}^3$     イ. 20 ～ 40 万個/ $\text{mm}^3$   
ウ. 330 ～ 550 万個/ $\text{mm}^3$     エ. 1000 ～ 8000 万個/ $\text{mm}^3$

問3 下線部②について、次の（1），（2）に答えよ。

（1）このような、体液や物質が通り抜けられるようになっている血管を何というか。

（2）前問（1）の血管壁は種類の細胞からなる。この細胞を何というか。

問4 下線部③について、体液の循環の中心となりポンプの役割を果たす器官は心臓である。次の（1）～（3）に答えよ。

（1）心臓は、他からの刺激がなくても自発的に拍動する性質をもっている。このような性質を何というか。

（2）前問（1）は、心臓の特別な部位が規則的に電気信号を発することで成り立っている。拍動のペースメーカーともよばれるこの部位を何というか。

（3）ヒトの心臓は2つの心房と2つの心室で構成されている。肺動脈と直接つながる部位はどこか。

**問題3** 免疫の利用に関する次の文章A、Bを読み、以下の設問(問1～問4)に答えよ。

A. 免疫のしくみを理解することにより、私たちの身の回りにあるさまざまな病気に対する治療などが発展してきた。あらかじめ死滅させた①ウイルスや②細菌、弱毒化した病原体などを接種すると、一次応答を人工的に引き起こすことができる。その後、実際の病原体が感染した場合、短時間のうちに二次応答が引き起こされるので、効率よく感染症を予防することができる。このような死滅させたウイルスや細菌、弱毒化した病原体などを( 1 )といい、少量の( 1 )を注射し、免疫記憶を生じさせることにより発症を防ぐことを( 2 )という。

B. 速やかに毒素を排除しなければならないとき、③ウサギなどの動物の血液成分を注射して体内の病原菌を排除する。この血液成分は、目的の病原菌を少しずつ注射し、ある一定期間経過したのち、動物から血液を採取し、遠心分離を行うことで、血球成分と液体成分に分離したもののうちの液体成分である。

**問1** 文章中の空欄(1, 2)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** 下線部①～③が属する生物として適当なものを次のア～ウからそれぞれ選び、記号で答えよ。同じ記号を2度用いてもよい。

ア. 原核生物      イ. 真核生物      ウ. 該当なし

**問3** 文章A、Bによる方法を開発した人物として適当なものを次のア～オからそれぞれ選び、記号で答えよ。

ア. 木原均      イ. 北里柴三郎      ウ. フィルヒョー      エ. ジェンナー  
オ. シュワン

**問4** 文章A、Bは抗体により異物を排除する。次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) 抗体を構成するタンパク質は何か。
- (2) 抗体を産生する、骨髄で成熟する白血球は何か。
- (3) 異物に対して直接細胞が作用せず、抗体が異物と結合する免疫のしくみを何というか。

# 解 答

## 化学基礎

問題 1 (1) a (2) c (3) b (4) b (5) c (6) c (7) b

### 問題 2

問 1 (1) c (2) d (3) a

問 2 (1) a (2) d (3) a

問 3 (1)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
(2) b

問題 3 (1)  $2\text{Al} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$   
(2) 0.15mol, 3.36L  
(3) 2.7g  
(4) 100mL

### 問題 4

問 1 (a) - 2 (b) + 7 (c) + 4 (d) - 2

問 2 c, d

## 生物基礎

### 問題 1

問 1 1 気孔 2 二酸化炭素(CO<sub>2</sub>) 3 水(H<sub>2</sub>O) 4 酸素(O<sub>2</sub>)

問 2 1 ATP 2 糖：リボース 塩基：アデニン  
3 高エネルギーリン酸結合

問 3 1 クロロフィル 2 シアノバクテリア 3 ミトコンドリア  
4  $7 \times 10^{-4}$ cm

問 4 触媒

### 問題 2

問 1 1 組織液 2 血しょう

問 2 1 イ 2 ウ 3 イ

問 3 1 毛細血管 2 内皮細胞

問 4 1 自動性 2 洞房結節 3 右心室

### 問題 3

問 1 1 ワクチン 2 予防接種

問 2 ①：ウ ②：ア ③：イ

問 3 A：エ B：イ

問 4 1 免疫グロブリン 2 B細胞 3 体液性免疫