

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；

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)～(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、純物質はどれか。

(a) 石油 (b) 牛乳 (c) 砂糖水 (d) エタノール

(2) 次の物質の精製法のうち、温度による溶解度の変化を利用して物質を精製する方法はどれか。

(a) ろ過 (b) 再結晶 (c) 昇華 (d) 分留

(3) 次の語句のうち、陽子と中性子の数の和で表されるものはどれか。

(a) 原子番号 (b) 原子量 (c) 質量数 (d) 価電子数

(4) 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) Br

(5) 次の分子のうち、分子内に二重結合があるものはどれか。

(a) H₂ (b) N₂ (c) O₂ (d) HCl

(6) 次の分子のうち、非共有電子対が無いものはどれか。

(a) CH₄ (b) NH₃ (c) H₂O (d) HF

(7) 次の酸のうち、弱酸はどれか。

(a) 硫酸 (b) 塩酸 (c) 硝酸 (d) 酢酸

問題2 以下の各問に答えよ。

問1 以下に示す酸と塩基の水溶液を混合した。混合後の水溶液の液性（酸性，中性，塩基性）を記せ。

- (1) 1 mol/L の塩酸 100 mL と 1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 100 mL
- (2) 1 mol/L の酢酸水溶液 100 mL と 1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 100 mL
- (3) 1 mol/L の塩酸 100 mL と 1 mol/L のアンモニア水溶液 100 mL

問2 18 g の水酸化ナトリウム NaOH を水に溶かし，120 g の水酸化ナトリウム水溶液を調製した。この水溶液の密度は 1.2 g/cm^3 とする。以下の各設問に答えよ。

- (1) この水酸化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度を記せ。
- (2) この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度 (mol/L) を記せ。
- (3) この水酸化ナトリウム水溶液を 0.3 mol/L の硫酸水溶液で過不足なく中和した。水酸化ナトリウムと硫酸の反応を化学反応式で記せ。また，中和に必要な硫酸水溶液は何 mL か。

問題3 次の文章を読み、以下の各問に答えよ。

イオン化傾向が異なる2種類の金属(電極)を希硫酸に浸し、金属同士を導線でつなぐと、電池になる。このとき、イオン化傾向が大きい金属が電子を失って陽イオンとなり、生じた電子は導線を伝わって、もう一方の金属に移動し、希硫酸中の水素イオンに与えられる。二つの金属のうち、電子が流れ出す方の電極を〔ア〕といい、電子が流れ込んでくる電極を〔イ〕という。また、両電極の電位差(電圧)の最大値を〔ウ〕という。

問1 (ア)～(ウ)に入る適切な語句をそれぞれ記せ。

問2 (ア)と(イ)の電極の表面で起こる反応は酸化反応、還元反応のどちらか。それぞれ記せ。

問3 銅と亜鉛を電極として用いた場合、(ア)の電極になるのはどちらか。該当する金属を元素記号で記せ。

問題 4 アルミニウム 5.4 g を希硫酸に加えたところ、気体が発生し、アルミニウムは完全に溶けた。以下の各問に答えよ。

問 1 アルミニウムと希硫酸の反応を化学反応式で記せ。

問 2 発生した気体の体積は標準状態で何 L になるか。

問 3 この反応の前後でアルミニウムの酸化数はどのように変化したかを記せ。

問 4 アルミニウムは希硫酸には溶けるが、熱濃硫酸にはほとんど溶けない。これは酸化力が強い熱濃硫酸中ではアルミニウムの表面に緻密な酸化皮膜が生じて内部を保護するためである。このような状態をなんというか。

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 細胞に関する次の文章を読み、以下の設問(問1, 問2)に答えよ。

生物の細胞には、核をもたない(1)細胞と、核をもつ(2)細胞がある。
(2)細胞には核のほか細胞小器官とよばれるさまざまな構造体が見られる。
(3)は、長さ数 μm の球状または棒状の細胞小器官であり、呼吸を行う。(4)
は、植物細胞に存在する直径 $5\sim 10\ \mu\text{m}$ の紡錘形の細胞小器官であり、光合成を行う。
(5)は成長した植物細胞で発達しており、その内部は糖やアミノ酸などさまざまな成分を含む細胞液で満たされている。

問 1 文章中の空欄(1~5)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 呼吸や光合成のように生体内で行われる一連の化学反応を代謝という。代謝に関する次の(1)~(4)に答えよ。

(1) 代謝は同化と異化に分類される。同化と異化の意味を次のア~エからそれぞれ選び、記号で答えよ。

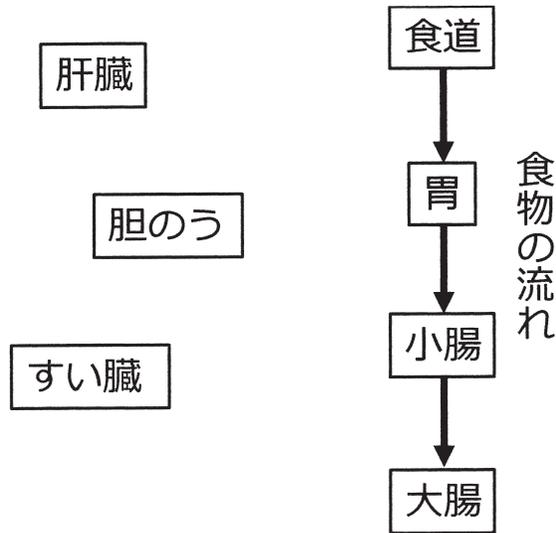
- ア. 単純な物質から複雑な物質を合成してエネルギーを取り出す。
- イ. 単純な物質から複雑な物質を合成してエネルギーを蓄える。
- ウ. 複雑な物質を単純な物質に分解してエネルギーを取り出す。
- エ. 複雑な物質を単純な物質に分解してエネルギーを蓄える。

(2) 呼吸, 光合成は同化, 異化のいずれか。それぞれ答えよ。

(3) 光合成では, 光エネルギーを用いて無機物から有機物を合成する。利用される無機物, 合成される有機物の例を1つずつ挙げよ。

(4) 呼吸で合成される, 生命活動においてエネルギーの受け渡しの役割を担う化学物質の正式名称を日本語で答えよ。

問題2 下の図はヒトの消化と吸収にかかわる器官を模式的に示したものである。以下の設問（問1～問3）に答えよ。



問1 図中の右端の縦の列は消化管を流れる食物の流れをあらわしている。食物は消化管を運ばれる間にさまざまな消化液で消化されて吸収される。消化液の一つである胆汁について、次の（1）、（2）に答えよ。

- （1）胆汁はどの器官で合成され、どの器官を通り、消化管のどの部位に分泌されるか、経路を矢印で結び示せ。
- （2）胆汁には食物を消化する成分のほか、古くなった赤血球の分解産物を排出するはたらきもある。この分解産物を何というか。

問2 消化管で吸収した栄養は静脈で運ばれる。この静脈について、次の（1）、（2）に答えよ。

- （1）静脈を通して運ばれる栄養は消化管のどの部位から、どの器官に運ばれるか、経路を矢印で結び示せ。
- （2）この静脈を何というか。

問3 次の文章中の空欄（ア～エ）を埋めよ。同じ記号のところには同じ語が入るものとする。

血液中のグルコースを（ア）といい、その濃度は空腹時で約（イ）%前後に維持されている。消化管で吸収されたグルコースは各細胞のエネルギー源として消費され、一部はグルコースが数万個結合した（ウ）として体内に貯蔵される。（ア）濃度が低下すると、（エ）というホルモンがすい臓から分泌される。（エ）は（ウ）の分解を促進して（ア）濃度を上昇させる。

問題3 下の表は免疫についてまとめたものである。以下の設問(問1～問5)に答えよ。

種類		おもなはたらき
物理的・化学的防御		① <u>皮膚</u> や粘膜による(A)的防御
(1) 免疫		② <u>食作用</u> ・炎症による(B)的防御
(2) 免疫	(3) 性免疫	③ <u>抗体</u> による(C)的防御
	細胞性免疫	④ <u>ウイルスなどに感染した細胞を攻撃する</u> (D)的防御

問1 表について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) 空欄(1～3)を埋めよ。
- (2) 空欄(A～D)に、特異・非特異のうち適切な方をそれぞれ入れよ。

問2 下線部①について、皮膚は汗に含まれる酵素により細菌を破壊して繁殖を防いでいる。この酵素を何というか。

問3 下線部②について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) 食作用とはどのようなはたらきか説明せよ。
- (2) 体内に侵入した病原体を食作用で排除するはたらきをもつ細胞を2つ挙げよ。

問4 下線部③について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) 抗体は何というタンパク質でできているか。
- (2) 抗体と病原体が結合する反応を何というか。

問5 下線部④のように、細胞性免疫で感染した自己の細胞を破壊するはたらきをもつ細胞は何か。

解 答

化学基礎

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

問題 2

- 問 1 (1) 中性
(2) 塩基性
(3) 酸性

- 問 2 (1) 15%
(2) 4.5mol/L
(3) $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 750mL

問題 3

問 1 (ア) 負極 (イ) 正極 (ウ) 起電力

問 2 (ア) 酸化 (イ) 還元

問 3 Zn

問題 4

問 1 $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$

問 2 6.72L

問 3 反応前 0 反応後 + 3

問 4 不動態

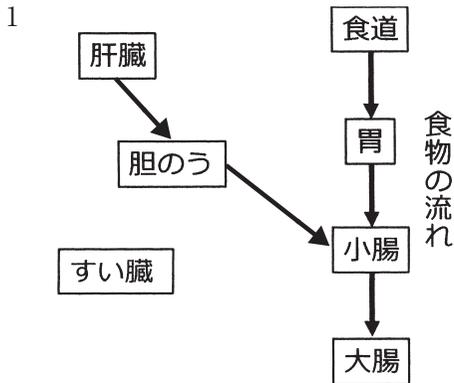
生物基礎

問題 1

- 問 1 1 原核 2 真核 3 ミトコンドリア 4 葉緑体 5 液胞
- 問 2 1 同化：イ 異化：ウ
2 呼吸：異化 光合成：同化
3 無機物：二酸化炭素または水 有機物：デンプン、スクロースなど
4 アデノシン三リン酸

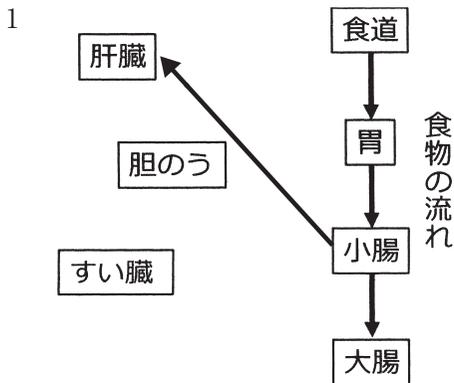
問題 2

問 1



- 2 ビリルビン

問 2



- 2 門脈

- 問 3 ア：血糖 イ：0.1 ウ：グリコーゲン エ：グルカゴン

問題 3

- 問 1 1 1：自然 2：獲得 3：体液
2 A：非特異 B：非特異 C：特異 D：特異

問2 リゾチーム

問3 1 病原体を取りこんで，消化・分解して排除する

2 好中球 マクロファージ など（順不同）

問4 1 （免疫）グロブリン 2 抗原抗体反応

問5 キラーT細胞