

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 ;

標準状態 (0 °C, 1.01×10^5 Pa) における 1 mol の気体の体積は 22.4 L とする。

問題 1 以下の (1)～(7) の設問にあてはまるものをそれぞれ選び、(a)～(d) の記号で記せ。

(1) 次の物質のうち、化合物はどれか。

(a) ダイヤモンド (b) 赤リン (c) オゾン (d) ドライアイス

(2) 同じ元素の同位体で数が異なるものはどれとどれか。

(a) 陽子 (b) 中性子 (c) 電子 (d) 質量数

(3) 次の元素のうち、ハロゲンはどれか。

(a) F (b) Ne (c) C (d) Li

(4) 炭酸カルシウムの組成式として正しいものはどれか。

(a) Ca_2CO_3 (b) CaCO_3 (c) $\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$ (d) $\text{Ca}_3(\text{CO}_3)_2$

(5) 次の化合物のうち、二重結合をもつものはどれか。

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

(6) 次の結晶のうち、電気を通すものはどれか。

(a) 塩化ナトリウム (b) ドライアイス (c) アルミニウム
(d) ダイヤモンド

(7) 次の分子のうち、有機化合物はどれか。

(a) アンモニア (b) エチレン (c) 二酸化炭素 (d) 塩化水素

問題2 以下の設問に答えよ。

問1 メタノール CH_3O が完全燃焼して、二酸化炭素と 0.36 g の水が生成した。以下の各設問に答えよ。

- (1) メタノールの完全燃焼を化学反応式で記せ。
- (2) 燃焼したメタノールの物質量は何 mol か。
- (3) 燃焼に要した酸素は、標準状態で何 L か。

問2 54 g のグルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ を水に溶かして 100 mL の水溶液をつくった。以下の各設問に答えよ。

- (1) この水溶液の密度は 1.08 g/cm^3 であった。この水溶液の質量パーセント濃度は何 % か。
- (2) この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。

問題3 以下の各問に答えよ。

問1 次の (a)～(c) の塩の水溶液の液性を、酸性、中性、塩基性のいずれかで記せ。

(a) K_2SO_4 (b) CH_3COONa (c) NH_4Cl

問2 0.040 mol/L の酢酸水溶液の電離度が 0.025 であるとき、この酢酸水溶液の pH はいくらか。

問題4 酸化還元に関する以下の文章を読み、各設問に答えよ。

銅片を濃硝酸 HNO_3 に加えたところ、銅片は溶けて、溶液の色が無色から緑色に変化し、茶褐色の二酸化窒素 NO_2 の気体が発生した。この酸化還元反応において、銅原子の酸化数は [a] から [b] へと変化し、一方、窒素原子の酸化数は [c] から [d] へと変化した。したがって、銅は硝酸によって [ア] され、硝酸は [イ] 剤として働いたことがわかる。

- (1) 下線部の反応を化学反応式で記せ。
- (2) 文中の空欄 [a]～[d] にあてはまる数値をそれぞれ記せ。
- (3) 文中の空欄 [ア] および [イ] にあてはまる語句をそれぞれ記せ。

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 細胞の代謝に関する次の文章を読み、以下の設問(問1～問3)に答えよ。

代謝には、簡単な物質から、からだを構成する化学的に複雑な物質を合成する(1)と、複雑な物質を単純な物質に分解する(2)とがある。細胞が光エネルギーを利用して二酸化炭素や水から複雑な物質を合成するはたらきを(3)といい、①酸素を用いて有機物を分解しエネルギーを得る反応を(4)という。(3)は細胞小器官の一つである(5)で行われ、(4)は(6)で行われる。代謝の過程で、エネルギーの産生や消費の仲立ちをしているのは②ATPとよばれる化学物質である。

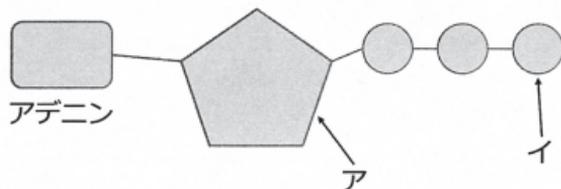
問1 文章中の空欄(1～6)を埋めよ。同じ番号のところには同じ語が入るものとする。

問2 下線部①について、グルコース($C_6H_{12}O_6$)を分解してエネルギーを生成する反応をあらわす次の化学反応式中の空欄(A, B)を埋めよ。

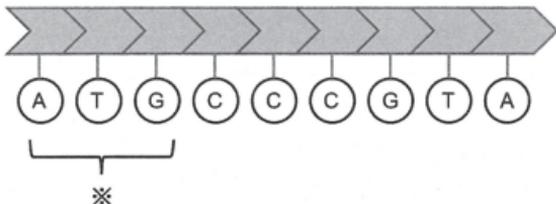


問3 下線部②について、次の(1)、(2)に答えよ。

- (1) ATPの正式名称を日本語で記せ。
- (2) 下の図はATPの模式図である。図中のア、イは何か。



問題2 次の図は DNA を構成する 1 本のヌクレオチド鎖を模式的に示したものであり、それぞれのヌクレオチドに含まれる塩基をアルファベットで示している。以下の設問（問1～問3）に答えよ。



問1 DNA はヌクレオチド鎖が塩基の部分で2本結合した、二重らせん構造をしている。次の(1)～(3)に答えよ。

(1) DNA の二重らせん構造を提唱したのは誰か。次のア～カから2つ選び、記号で答えよ。

ア. クリック イ. シャルガフ ウ. フック エ. メンデル
オ. レーヴェンフック カ. ワトソン

(2) DNA がもつ塩基のうち、Tで示される塩基の正式名称をカタカナで記せ。

(3) 図中の※に結合する3つの塩基は何か。Aに結合する塩基から順に、アルファベットで記せ。

問2 ある生物の DNA に含まれる塩基組成のうち、Aの比率が23%であるとき、T、G、Cの比率はそれぞれ何%か。

問3 DNA の塩基配列は核内で RNA に転写され、RNA の配列をもとにリボソームでタンパク質が合成される。RNA について、次の(1)、(2)に答えよ。

(1) 核内で転写によりできる RNA を何というか。

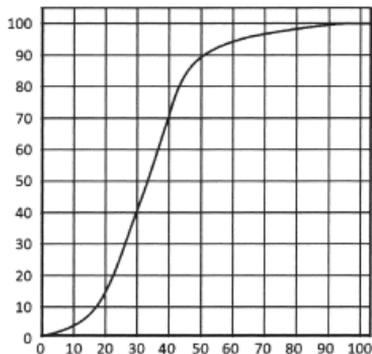
(2) 前問(1)の、図中の※が転写されてできる塩基配列は何か。Aに対応する塩基から順に、アルファベットで記せ。

問題3 ヒトの血液に関する以下の設問（問1，問2）に答えよ。

問1 血液中には有形成分として赤血球，白血球，血小板が存在し，さまざまな機能を担う。次の（1）～（3）に答えよ。

- （1）成人において有形成分をつくる場所はどこか。
- （2）白血球に分類される細胞の中から具体的な名称を2つ記せ。
- （3）血小板の機能を説明せよ。

問2 赤血球はその内部に含まれるヘモグロビンが酸素と結合することにより，酸素を運搬する。次のグラフは，さまざまな血しょう酸素濃度のときにヘモグロビンが酸素と結合している割合を示す，酸素解離曲線である。縦軸と横軸が何を示すかは設問の都合により記載していない。下の（1），（2）に答えよ。



- （1）血しょう酸素濃度が40であるとき，ヘモグロビンには最大量の何%の酸素が結合しているか。
- （2）動脈血の酸素濃度が100，静脈血の酸素濃度が40であるとき，肺で酸素を供給された血液が組織を循環して心臓に戻る間に，どれだけの酸素が組織に供給されるか。答は動脈に含まれる酸素の量を100とした場合の相対値で記せ。