

2024 年度 神奈川工科大学 総合型選抜（適性検査方式）

適性検査「理科」

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 試験時間は60分間です。
3. 解答は「化学」または「生物」のどちらか1科目を解答すること。
4. 「化学」は 1 ページ～ 6 ページです。
「生物」は 7 ページ～12 ページです。
5. 解答はこの問題冊子内の該当する解答欄に記入しなさい。
6. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等に気づいた場合は、手をあげて監督者にしらせなさい。
7. 解答は黒鉛筆を使用しなさい。
8. 問題冊子の余白部分は計算などに使用しても構わないが、どのページも切り離さないこと。
9. 試験終了後、本冊子は回収します。
10. 受験科目選択欄は解答する科目の欄に「○」、解答しない科目の欄に「×」を記入すること。「○」を付けた科目のみ採点対象科目とします。

受験科目選択欄			
化学		生物	

受験番号

氏 名

「理科（化学）」

第1問 次の問1~5に答えよ。

問1 原子の中にあり、電荷をもたない粒子の名称を答えよ。

解答 _____

問2 ナトリウム Na の原子番号は11である。Naについて、次の設問(1), (2)に答えよ。

(1) Na原子の電子配置について、K殻, L殻, M殻に収容されている電子はそれぞれ何個か答えよ。

解答: K殻 _____ 個 L殻 _____ 個 M殻 _____ 個

(2) ナトリウムイオン Na^+ がもつ電子は何個か答えよ。

解答 _____ 個

問3 酸素 O, フッ素 F, ヘリウム He, マグネシウム Mg のうち、ハロゲンに属するものを1つ選んで答えよ。

解答 _____

問4 塩化水素分子 HCl には、共有電子対と非共有電子対がそれぞれ何組あるか答えよ。

解答: 共有電子対 _____ 組

解答: 非共有電子対 _____ 組

問5 塩化ナトリウム NaCl の結晶は、どのような結合からできているか。共有結合, イオン結合, 金属結合のうちから1つ選んで答えよ。

解答 _____

第2問 次の問1, 2に答えよ。

問1 物質量が2.0 molのアルミニウムAlに含まれるAl原子の数は何個か求めよ。ただし、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。どのように求めたのかも採点対象とするので、計算過程等を記すこと。

(計算過程等)

解答 _____ 個

問2 グルコース27 gを水に溶かして200 mLの水溶液にした。この水溶液のモル濃度は何mol/Lか求めよ。ただし、グルコースの分子量は180とする。どのように求めたのかも採点対象とするので、計算過程等を記すこと。

(計算過程等)

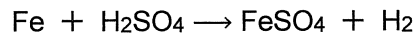
解答 _____ mol/L

第3問 次の問1, 2に答えよ。

問1 メタン CH_4 が酸素 O_2 と反応して完全燃焼すると、二酸化炭素 CO_2 と水 H_2O を生じる。
この反応の化学反応式を書け。ただし、係数は最も簡単な整数の比にすること。

解答 _____

問2 鉄 Fe を希硫酸に入れると、次の反応によって水素 H_2 を発生して溶ける。



2.8 g の Fe を希硫酸に入れて、すべての Fe が溶けたとき、発生する H_2 の質量は何 g か求めよ。ただし、原子量は $\text{H}=1.0$, $\text{Fe}=56$ とする。どのように求めたのかも採点対象とするので、計算過程等を記すこと。

(計算過程等)

解答 _____ g

第4問 次の問1～3に答えよ。

問1 水分子 H_2O が電離したときに生じる2つのイオンを、イオン式で答えよ。

解答 _____

問2 モル濃度が 0.0010 mol/L の塩酸の pH を答えよ。

解答 _____

問3 濃度不明の希硫酸 10.00 mL を過不足なく中和するのに、 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 7.20 mL を要した。この希硫酸の濃度は何 mol/L か求めよ。どのように求めたのかも採点対象とするので、計算過程等を記すこと。

(計算過程等)

解答 _____ mol/L

第5問 次の問1, 2に答えよ。

問1 次の文章の(ア)～(エ)に当てはまる語句として適切なものを, 下の(1)～(3)の指示にしたがって答えよ。

熱した銅 Cu は, 塩素 Cl₂ 中で激しく反応して塩化銅(II) CuCl₂ を生じる。このとき反応前の Cu の酸化数は(ア)であり, 反応後の CuCl₂ 中の Cu の酸化数は(イ)である。反応の前後で Cu の酸化数は(ウ)しているのです, この反応によって Cu は(エ)されている。

(1) (ア)と(イ)に当てはまる数値を答えよ。ただし, 必要な符号も書くこと。

解答 (ア) _____

解答 (イ) _____

(2) (ウ)に当てはまる語句として, 増加または減少のうち適切なものを選んで答えよ。

解答 (ウ) _____

(3) (エ)に当てはまる語句として, 酸化または還元のうち適切なものを選んで答えよ。

解答 (エ) _____

問2 次のイオン反応式の電子 e⁻ の係数(下線部)を答えよ。



解答 _____

「理科（生物）」

【問題1】細胞の構造についての(1)～(2)の問いに答えよ。

(1) 原核細胞、動物細胞、植物細胞に一般に存在する細胞の構造体に○、一般に存在しない細胞の構造体に×を空欄に記入せよ。

細胞の構造体の存在の有無 (○か×を空欄に記入)

	原核細胞	真核細胞	
		動物細胞	植物細胞
DNA			
核			
細胞膜			
細胞壁			
ミトコンドリア			
葉緑体			

(2) 細胞の構造の主な働きとして最も適切な文を選択肢から選び、記号を記入せよ。

	細胞の構造	主な働き
(1)	ミトコンドリア	
(2)	葉緑体	
(3)	リボソーム	
(4)	ゴルジ体	

(選択肢)

(a) 袋状の構造が層状に重なった形をしていて、周囲に球状の小胞をもつ。細胞内でつくられた物質を小胞に取り込み、物質を細胞内で輸送したり、細胞外へ分泌したりする。

(b) 球形あるいは円筒形で、呼吸によりエネルギーを取り出すはたらきを行う。

(c) DNA の遺伝情報に基づいて、タンパク質が合成される場である。

(d) 紡錘形をした細胞小器官で、クロロフィルという色素を含み、光エネルギーを吸収して光合成を行う。

【問題2】 遺伝情報に関する(1)～(4)の問いに答えよ。

遺伝情報は、塩基配列としてDNAに保持されている。遺伝子の塩基配列は、いきなりアミノ酸配列に変換されるのではなく、まず核酸の一種である mRNA へ写し取られる。この過程を(1)という。mRNA に写し取られた塩基配列は、アミノ酸を指定する暗号の並びとしてはたらく。暗号で指定されるアミノ酸が次々に結合されて、遺伝子ごとに決まったアミノ酸配列をもったタンパク質が合成される。この過程を(2)という。

DNA→mRNA→タンパク質の順に一方向に遺伝情報が流れるという原則を、(3)という。

DNAは糖に塩基およびリン酸が結合したヌクレオチドが鎖状に多数つながってできている。DNAを構成するヌクレオチドの糖は(4)である。また塩基には、アデニン(A)、チミン(T)、グアニン(G)、シトシン(C)の4種類がある。mRNAではチミン(T)の代わりにウラシル(U)が含まれている。

(1) ①～④の空欄に語句を入れ完成させよ。

①		②	
③		④	

(2) ある生物の DNA の一方の鎖の塩基配列を調べたところ GTTCACATG であった。もう片方の DNA の塩基配列はどのようになるか。

(3) GTTCACATG からつくられる mRNA の塩基配列はどのようになるか。

(4) ある生物の DNA の一方の鎖の塩基配列のアデニン(A)の含有率は20%、チミン(T)の含有率は10%、グアニン(G)の含有率は30%であった。もう片方の DNA の鎖のグアニン(G)の含有率とシトシン(C)の含有率はどのようになるか。

【問題3】

酵素のはたらきに関する以下の実験について、(1)～(3)の問いに答えよ。

(実験)カタラーゼは過酸化水素 (H_2O_2) を分解する性質を持つ酵素である。カタラーゼの性質を調べるために、以下の実験を行った。

- ① 試験管を5本用意し、試験管A～Eに、それぞれ石英、ブタの肝臓、煮沸したブタの肝臓、ダイコン片、酸化マンガン (IV) を1.0gずつ加えた。
- ② 試験管A～Eに、それぞれ3%過酸化水素水を2mL加え、気泡の発生を調べた。

(1) 気泡の発生した試験管と発生した気体の種類についてそれぞれ答えよ。気体が発生した場合には○、気体が発生しない場合には×を記入せよ。また気体が発生した場合にはその気体の名称を答えよ。

試験管	気体の発生	気体の名称
A		
B		
C		
D		
E		

(2) 試験管A～Cにおいて、炎を消した線香を差し込んだところ、どのような変化が見られたかを書け。変化が見られない場合には、「変化なし」と答えよ。

試験管	炎を消した線香を差し込んだ際の変化
A	
B	
C	

(3) カタラーゼの基質特異性を調べるために、どのような実験をすれば良いか答えよ。

--

【問題4】

ヒトの主な内分泌腺とホルモンのはたらきについて、ホルモンの名称として最も適している語句を選択肢の中から選び、記号で答えよ。

ヒトの主な内分泌腺とホルモンのはたらき

内分泌腺		ホルモンの名称	主なはたらき
脳下垂体	前葉		骨の発育、体全体の成長を促進する。血糖濃度を増加させる。
			甲状腺の機能を促進する。
			副腎皮質の機能を促進する。
	後葉		腎臓での水の再吸収を促進する。血圧を上昇させる。
甲状腺			細胞の化学反応を活発にする。
副甲状腺			血中の Ca^{2+} 量を増加させる。
すい臓 (ランゲルハンス島)	A細胞		血糖濃度を増加させる。グリコーゲンの分解を促進する。
	B細胞		血糖濃度を減少させる。グリコーゲンの合成を促進する。
副腎	髄質		血糖濃度を増加させる。交感神経と協調する。
			血糖濃度を増加させる。
	皮質		血中の Na^+ と K^+ の量を調節する。腎臓での Na^+ や水の再吸収を促進する。

(選択肢)

- (ア) 糖質コルチコイド、(イ) 甲状腺刺激ホルモン、(ウ) バソプレシン、
 (エ) 成長ホルモン、(オ) アドレナリン、(カ) グルカゴン、(キ) 鉱質コルチコイド、
 (ク) パラトルモン、(ケ) 副腎皮質刺激ホルモン、(コ) チロキシン、(サ) インスリン

【問題 5】

獲得免疫に関する以下の文章の空欄に最も適した語句を答えよ。

1. 獲得免疫のうち、体内に侵入した異物が、体液中に分泌された抗体によって排除されるものを(①)という。(①)の仕組みは(1)～(5)の通りである。

- (1) 体内に異物が侵入すると、樹状細胞などが異物を取り込んで分解する。
- (2) 分解された異物の一部がこれらの細胞の表面に移動し、(②)として提示される。これを(②)提示という。提示された(②)を認識するのは(③)というT細胞の一種である。(②)を認識した(③)は増殖する。
- (3) (③)が同じ抗原を認識したB細胞を活性化、増殖させる。
- (4) 活性化したB細胞は(④)となり、大量の抗体を産生し、体液中に分泌するようになる。
- (5) 抗体は(②)と特異的に結合する。抗体と(②)が結合した複合体は、(⑤)により処理される。

2. 獲得免疫のうち、ウイルスなどに感染した自己の細胞をリンパ球が直接攻撃する免疫を(⑥)という。(⑥)の仕組みは(1)～(4)の通りである。

- (1) 体内に異物が侵入すると、樹状細胞などが異物を取り込んで分解する。
- (2) 分解された異物の一部は樹状細胞などの表面に移動し、(②)として提示される。これを(②)提示という。(②)を認識した(③)は活性化し、増殖する。
- (3) 活性化した(③)が、(⑦)という種類のT細胞のうち、同じ(②)を認識するものを刺激して増殖させる。また(⑤)を活性化する。
- (4) 活性化した(⑦)は、感染細胞の表面に現れた(②)を認識し、その細胞を直接攻撃する。(⑤)も、傷ついた感染細胞を食べる。

病原体を認識して活性化されたT細胞やB細胞の一部は、(⑧)として長期間体内に残る。

(解答欄)

①		⑤	
②		⑥	
③		⑦	
④		⑧	