

教 科	受験番号
理科（化学）	

次の設問（1）～（30）に答えよ。

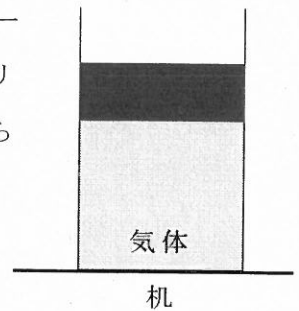
- （1）なめらかな水平面を速度 v で動いていた質量 m の物体が、摩擦のある水平な区間を距離 l だけ進んで静止した。この区間の動摩擦係数として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

① $\frac{2v^2}{gl}$ ② $\frac{4v^2}{gl}$ ③ $\frac{3v^2}{2gl}$ ④ $\frac{v^2}{gl}$ ⑤ $\frac{v^2}{2gl}$

- （2）両端を固定した長さ s の弦に、腹が2つの定常波が発生している。この定常波の波長として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

① s ② $\frac{2s}{3}$ ③ $\frac{3s}{2}$ ④ $2s$ ⑤ $\frac{s}{2}$

- （3）なめらかに動く、断面積 S 、質量 m のピストンが付いたシリンダーに気体を入れて、右図のように水平な机の上に立てた。このとき、シリンダー内の気体の圧力として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、大気圧を P_0 、重力加速度の大きさを g とする。



① $P_0S + mg$ ② $P_0 + \frac{mg}{S}$ ③ $P_0S + \frac{mg}{S}$ ④ $P_0 + mg$ ⑤ P_0

- （4）電気抵抗 R の導線に、電圧 V がかかっているとき、導線の断面を1秒間に通る電子の数として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、電気素量を e とする。

① $\frac{R}{eV}$ ② $\frac{eR}{V}$ ③ eRV ④ $\frac{eV}{R}$ ⑤ $\frac{V}{eR}$

(5) 次の に示す a~c の分子のうち、酸化数が+1の原子を含む無極性分子はどれか。最も適切なものを、次の①~⑥の中から一つ選べ。

a 水素 H ₂	b メタン CH ₄	c 塩化水素 HCl
---------------------	-----------------------	------------

- ① a ② b ③ c ④ a と b ⑤ a と c ⑥ b と c

(6) 20℃の水 100g に、硫酸銅(Ⅱ)CuSO₄は 20g まで溶ける。20℃の水 120g には、硫酸銅(Ⅱ)五水和物 CuSO₄·5H₂O は何 g まで溶けるか。最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。ただし、原子量は H=1.0 O=16 S=32 Cu=64 とする。

- ① 20g ② 24g ③ 30g ④ 38g ⑤ 42g

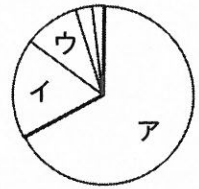
(7) 濃度未知の希硫酸 10mL を、濃度が c[mol/L]で n 価の塩基の水溶液を用いて過不足なく中和するには v[mL]を要した。この希硫酸の濃度[mol/L]を求める式として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ① $\frac{ncv}{20}$ ② $\frac{ncv}{10}$ ③ $\frac{cv}{5n}$ ④ $\frac{cv}{10n}$ ⑤ $\frac{cv}{20}$

(8) 電池に関する記述として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ① 燃料電池は、水素などの燃料(還元剤)と、酸素などの酸化剤を外部から供給し、電気エネルギーを化学エネルギーとして取り出す装置である。
- ② アルカリマンガン乾電池では、負極に酸化マンガン(Ⅳ)MnO₂、正極に亜鉛 Zn、電解液に水酸化カリウム KOH 水溶液を用いている。
- ③ リチウムイオン電池は、携帯電話やタブレット端末など、様々な機器で利用されている二次電池であり、電解液にはリチウム塩の水溶液が用いられている。
- ④ ダニエル電池では、負極と負極活物質は同じ化学式で表されるが、正極と正極活物質は異なる化学式で表される。
- ⑤ 鉛蓄電池は、放電すると、負極も正極も表面が水に難溶な硫酸鉛(Ⅱ)PbSO₄に覆われるため、電池全体の質量が増加する。

(9) 右の図は、ヒトの細胞を構成する成分の割合を、大きい順に円グラフで示したものである。イの成分に関する記述について最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。



- ① 生体膜やホルモンの構成成分である。エネルギーを貯蔵する役割がある。
- ② 真核細胞の染色体の構成成分である。細胞骨格として細胞の形態維持に関わる。
- ③ ヌクレオチドを構成単位とし、遺伝情報を担う。核のほかミトコンドリア内にも含まれる。
- ④ C、H、Oの元素で構成され、植物細胞の細胞壁を構成している。
- ⑤ 細胞のはたらきに伴う化学反応の場となり、比熱が高く、急激な温度変化を抑える。

(10) 核酸に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① アデニンをA、グアニンをG、シトシンをC、チミンをTとして、DNAの塩基の割合(%)を表すと、 $(A+T) \div (G+C) = 1$ が成り立つ。
- ② DNAは、リン酸、デオキシリボース、塩基から構成されるヌクレオチドを基本単位とし、リン酸と塩基には窒素が含まれる。
- ③ mRNAにおいて、1つのコドンが数種類のアミノ酸に対応している場合が多い。
- ④ DNAは二重らせん構造をとり、水溶液中で塩基性を示す。
- ⑤ RNAはリボ核酸の略で、ATPと同じ糖を含む。

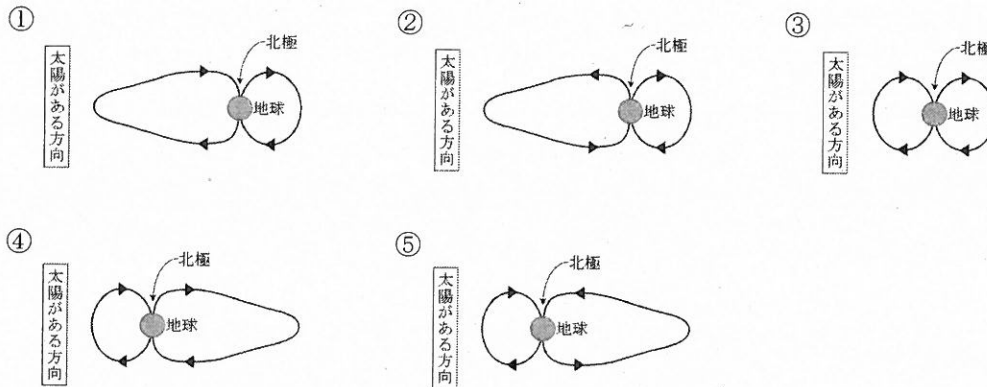
(11) 被子植物の生殖に関する記述として適切でないものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 胚のうの珠孔に近い位置に、1個の卵細胞と2個の助細胞が並ぶ。
- ② 胚のうは、合計7個の細胞からなる。
- ③ 1組の対立遺伝子に注目した場合、胚乳核には4通りの遺伝子型がある。
- ④ 無胚乳種子では、胚のうの中央細胞が退化・消失して無胚乳になる。
- ⑤ 1個の胚のう細胞の核が3回核分裂し、8個の核ができる。

(12) 陸上のバイオームに関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 森林限界よりも高所にある日本の高山帯では、ハイマツなどの低木が生育している。
- ② 中部地方の亜高山帯には、ミズナラなどの夏緑樹林が分布している。
- ③ 砂漠では、サボテンのように乾燥に適応したC₄植物がみられる。
- ④ 亜寒帯地域では、耐寒性が高く寿命が長い落葉の針葉樹林が発達している。
- ⑤ 寒帯地域では、森林がほとんど見られず、栄養分が豊富な凍土層がある。

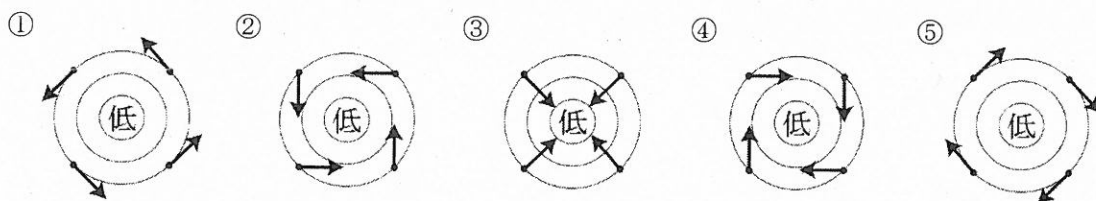
(13) 地球の磁気圏内部の磁力線の形と向きを表した模式図として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、図は地球の子午線に沿った断面で、太陽は地球の左方向に位置しているものとする。



(14) 地磁気は永年変化しており、最近の観測から、全磁力（地磁気の強さ）は減少し続けていることが知られている。地表のある地点で現在の地磁気を測定したところ、伏角（地磁気の向きと水平面のなす角度）は 60° であり、水平分力は 25000nT （ナノテスラ）であった。この地点において、過去 400 年間にわたって全磁力が 50 年につき 1000nT の一定の割合で減少を続けてきたとすると、水平分力が 27000nT であったのは約何年前と推定されるか。最も適切なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。ただし、伏角は変化していないものとする。

- | | | |
|------------|------------|------------|
| ① 約 100 年前 | ② 約 150 年前 | ③ 約 200 年前 |
| ④ 約 250 年前 | ⑤ 約 300 年前 | ⑥ 約 350 年前 |

(15) 北半球における温帯低気圧に伴う地上の風を示す模式図として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、図の円は等圧線を、矢印は風の向きを示す。



(16) 次の に示す a~i の物質のうち、結晶の種類が共有結合の結晶に分類されるものはいくつあるか。最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

a ナトリウム	b ダイヤモンド	c ドライアイス
d 塩化ナトリウム	e ケイ素	f タングステン
g 二酸化ケイ素	h ヨウ素	i 酸化カルシウム

- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ ⑤ 1つもない

(17) プロパン C_3H_8 のモル質量は $44g/mol$ であり、その燃焼熱は $2220kJ/mol$ である。

浴槽に用意した $20^\circ C$ の水 $240L$ を $42^\circ C$ に上げるのに、プロパンは何 g 必要か。最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。ただし、熱はすべて水の温度上昇に用いられるものとし、水の比熱は $4.2J/(g \cdot K)$ 、密度は $1.0g/mL$ とする。

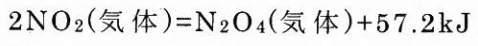
- ① 10g ② 20g ③ 400g ④ 440g ⑤ 840g

(18) 次の に示す A~D の記述のうち、理想気体に関する記述として正しいものはいくつあるか。最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- A 分子自身に体積がない。
- B 分子間力がある。
- C 圧力を加えると、液体になる。
- D 実在気体は、低温・高圧下では、理想気体に性質が近づく。

- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ ⑤ 1つもない

(19) 二酸化窒素は、ある一定の温度・圧力のもとで、四酸化二窒素 N_2O_4 と化学平衡の状態にある。このときの熱化学方程式は次のように表される。



容積可変の容器に二酸化窒素 1.0mol を入れ、 100°C で圧力を $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ に保ち、平衡に到達させたところ、四酸化二窒素が 0.060mol 生成していた。四酸化二窒素の生成反応の平衡定数として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。ただし、気体はすべて理想気体とし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ とする。

- ① 0.077 L/mol ② 0.14 L/mol ③ 0.62 L/mol
④ 2.3 L/mol ⑤ 7.7 L/mol

(20) 化学反応の反応速度定数 k は、活性化エネルギー E [J/mol]と絶対温度 T [K]、気体定数 R [J/(mol·K)]を用いて、アレニウスの式とよばれる式(a)のように表される。このとき、 A は比例定数(頻度因子とよばれる定数)である。

$$k = A \cdot e^{-\frac{E}{RT}} \quad \dots(a)$$

式(a)の両辺の自然対数(底を e とする対数)をとると、式(b)になる。

$$\log_e k = -\frac{E}{RT} + \log_e A \quad \dots(b)$$

式(b)に $\log_e x = 2.3 \log_{10} x$ の関係を利用すると、式(c)になる。

$$\log_{10} k = -\frac{E}{2.3RT} + \log_{10} A \quad \dots(c)$$

ある反応の反応速度を測定したところ、温度を 250K から 300K に上げると反応速度定数は 100 倍になった。この反応の活性化エネルギーとして最も適切なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。ただし、気体定数は $R=8.31$ J/(mol·K)とする。

① 1.91 J/mol

② 57.3 J/mol

③ 95.6 J/mol

④ 1.91 kJ/mol

⑤ 57.3 kJ/mol

⑥ 95.6 kJ/mol

(21) オゾンに関する次の文中の **A** ~ **C** に当てはまる語句の正しい組み合わせを、次の①~⑧の中から一つ選べ。

オゾンは酸素の **A** で、酸素中で放電を行ったり、酸素に **B** を当てると発生する。また、オゾンは分解して酸素になりやすく、強い **C** を示す。

	A	B	C
①	同位体	紫外線	還元作用
②	同位体	紫外線	酸化作用
③	同位体	赤外線	還元作用
④	同位体	赤外線	酸化作用
⑤	同素体	紫外線	還元作用
⑥	同素体	紫外線	酸化作用
⑦	同素体	赤外線	還元作用
⑧	同素体	赤外線	酸化作用

(22) 3種類の水溶液ア、イ、ウは、それぞれ KBr、KOH、Na₂SO₄ のいずれかの水溶液である。ア~ウを区別するため、それぞれに硝酸銀水溶液を加えたところ、アには変化がなかったが、イは淡黄色の沈殿を生じ、ウは **X** 色の沈殿を生じた。アの溶質と X に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

	ア	X
①	KBr	黄
②	KOH	黄
③	KOH	褐
④	Na ₂ SO ₄	黄
⑤	Na ₂ SO ₄	褐

(23) 鉄の腐食を防ぐため、鉄にクロムやニッケルを混ぜてつくった合金を何というか。
最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

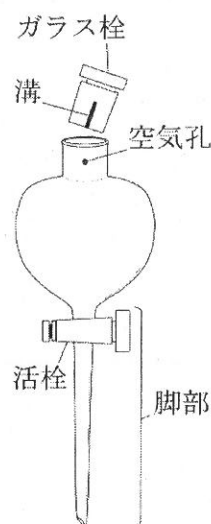
- ① ステンレス鋼 ② ジュラルミン ③ MK 鋼
④ ニクロム ⑤ ボーキサイト

(24) $C_4H_8Cl_2$ のジクロロアルカンには構造異性体が何種類存在するか。最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、立体異性体は含めないものとする。

- ① 6種類 ② 7種類 ③ 8種類 ④ 9種類 ⑤ 10種類

(25) 次の に示す A～E の記述のうち、分液漏斗と、ジエチルエーテルを用いて有機化合物の分離を行う実験に関する記述として正しいものはいくつあるか。最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- A エーテル層は下層となり、水層は上層となる。
B 振り混ぜるときは、空気孔とガラス栓の溝を合わせておく。
C 分液漏斗内の溶液を流し出すときは、空気孔をガラス栓の溝からずらして孔を閉じておく。
D 振り混ぜると分液漏斗内の内圧が上昇することがあるので、ときどき脚部の活栓を開き、圧抜きをする。
E 分液漏斗内の溶液は、下層、上層の順に脚部から流し出す。

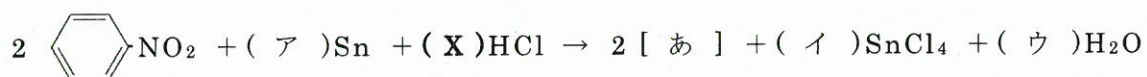


- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ ⑤ 1つもない

(26) ある油脂を調べたところ、オレイン酸 12%、リノール酸 76%、リノレン酸 12%の脂肪酸組成 (モル%) をもつ混成グリセリドであることがわかった。この油脂の平均分子量はいくつか。最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、原子量は H=1.0 C=12 O=16 とする。

- ① 872 ② 878 ③ 884 ④ 890 ⑤ 932

(27) ニトロベンゼンにスズと塩酸を反応させたときの化学反応式は次の式のように表される。(X)に当てはまる係数はいくつか。最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、(ア)～(ウ)には係数、[あ]には化学式が当てはまる。



- ① 6 ② 8 ③ 10 ④ 14 ⑤ 18

(28) 次の に示す a~i の高分子化合物のうち、酸や酵素の作用で主鎖が加水分解される合成高分子化合物はいくつあるか。最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

a ポリエチレン	b タンパク質	c ポリエチレンテレフタレート
d セルロース	e ビニロン	f フェノール樹脂
g グリコーゲン	h デンプン	i ポリ酢酸ビニル


- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ ⑤ 1つもない

(29) スチレン 416g に *p*-ジビニルベンゼン 52g を混合し、共重合させたポリスチレン樹脂を濃硫酸で処理すると、ポリスチレンのベンゼン環のパラ位のみが 50%スルホン化されたポリスチレンスルホン酸樹脂が得られた。得られたポリスチレンスルホン酸樹脂は何 g か。最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。ただし、原子量は H=1.0 C=12 O=16 S=32 とする。

- ① 548g ② 564g ③ 628g ④ 630g ⑤ 788g

(30) ある天然のタンパク質を加水分解して鎖状のヘキサペプチド X を単離した。この X を用いていくつか実験したところ、次の (I) ~ (IV) の結果が得られた。

(I) X を完全に加水分解すると、表に示す 5 種の α -アミノ酸が得られた。

	名称	側鎖 (R \cdot)	略号
①	グリシン	$\cdot\text{H}$	Gly
②	システイン	$\cdot\text{CH}_2\cdot\text{SH}$	Cys
③	チロシン	$\cdot\text{CH}_2\cdot$  OH	Tyr
④	アスパラギン酸	$\cdot\text{CH}_2\cdot\text{COOH}$	Asp
⑤	リシン	$\cdot(\text{CH}_2)_4\cdot\text{NH}_2$	Lys

表

(II) X の N 末端、C 末端を構成するアミノ酸は、いずれも旋光性を示さなかった。

(III) X に酵素を作用させ、塩基性アミノ酸の $\cdot\text{COOH}$ 側のペプチド結合を特異的に切断すると、2 種のトリペプチドが得られた。

(IV) X に酵素を作用させ、芳香族アミノ酸の $\cdot\text{COOH}$ 側のペプチド結合を特異的に切断すると、ジペプチド A とテトラペプチド B が得られた。A はキサントプロテイン反応が陰性、B はキサントプロテイン反応が陽性を示した。また、B に水酸化ナトリウム水溶液を加えて熱した後、酢酸鉛(II)水溶液を加えると、黒色沈殿を生じた。

実験結果から、X のアミノ酸配列を次のように示すとき、(ア) に当てはまる α -アミノ酸として最も適切なものを、表の ① ~ ⑤ の中から一つ選べ。

ただし、あ ~ う には、 α -アミノ酸が当てはまる。

[N 末端] Gly - あ - い - う - (ア) - Gly [C 末端]

令和4年度採用 岐阜県公立学校教員採用選考試験
第1次選考試験 高等学校 理科(化学)

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正解	⑤	①	②	⑤	②	⑤	①	④	②	⑤

問題番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正解	④	①	⑤	③	②	③	④	①	④	⑤

問題番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
解答番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
正解	⑥	⑤	①	④	①	②	④	①	③	④

