

選択試験科目

理科「生物基礎」

理科「化学基礎」

3時限目 13：30 ～ 14：30

答 案 作 成 上 の 注 意

1. 「生物基礎」「化学基礎」2科目の問題冊子と解答用紙です。
2. 「生物基礎」の問題冊子は1～12ページ，解答用紙は1枚です。
「化学基礎」の問題冊子は13～31ページ，解答用紙は1枚です。
計算用紙は1枚です。
3. 解答開始の合図の後に，解答用紙に受験番号，氏名を記入してください。
4. 解答はすべて解答用紙に記入してください。
5. 上記2科目の中からいずれか1科目を選択し，解答してください。

天 使 大 学
看護栄養学部

生物基礎

問題 1 代謝とエネルギーに関する次の文章を読み、下の問いに答えなさい。

植物は、光合成によって^(a)太陽の光エネルギーを化学エネルギーに変換し、最終的に有機物を合成する。植物は、合成した有機物を^(b)呼吸によって分解することで、さまざまな生命活動を行っている。これらの生命活動を支える多数の化学反応には、さまざまな^(c)酵素が関わっている。

問 1 生体内での化学反応をまとめて代謝という。代謝に関する以下の記述のうち、正しいものを①～⑤からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 動物の行う呼吸は異化、植物の行う呼吸は同化の一種である。
- ② 動物の行う呼吸は同化、植物の行う呼吸は異化の一種である。
- ③ 植物は異化と同化のどちらも行うことができる。
- ④ 動物は同化を行うことができない。
- ⑤ 消化によるタンパク質の分解は、同化の一種である。

問 2 下線部(a)について、図 1 は植物の細胞内で起こるエネルギー変換の過程を表したものである。これについて、各問いに答えなさい。

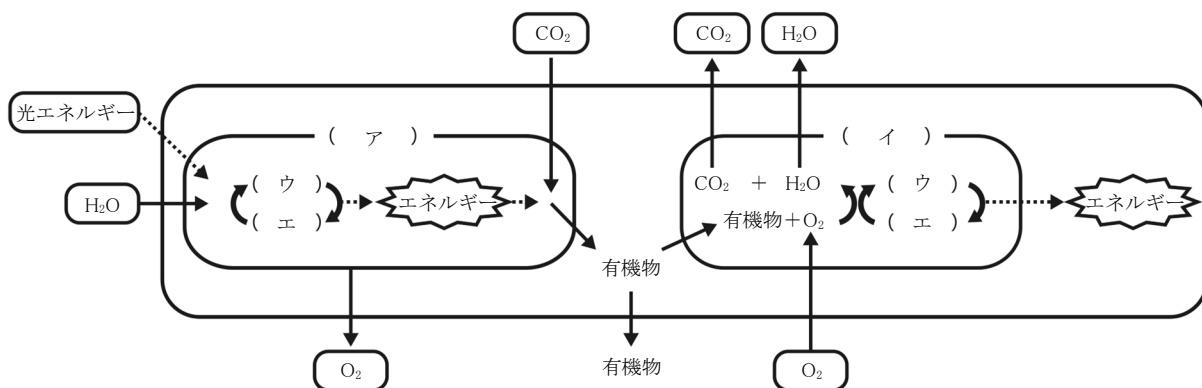


図 1

- (1) 図1の（ア），（イ）にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，①～④から1つ選び，番号で答えなさい。

	（ア）	（イ）
①	葉緑体	小胞体
②	ミトコンドリア	葉緑体
③	ミトコンドリア	小胞体
④	葉緑体	ミトコンドリア

- (2) 図1の（ウ），（エ）にあてはまる最も適当な語句を，①～⑥から1つずつ選び，番号で答えなさい。

- ① MHC ② ADP ③ ATP
 ④ MHC+リン酸 ⑤ ADP+リン酸 ⑥ ATP+リン酸

- 問3 下線部(b)について，呼吸と燃焼の違いに関する次の文中の（オ）～（ク）にあてはまる最も適当な語句を，下の①～⑥から1つずつ選び，番号で答えなさい。

呼吸と燃焼は，酸素を利用して有機物を二酸化炭素と水に分解するという点では共通しているが，燃焼では（オ）化学反応が起こって（カ）されるのに対して，呼吸では（キ）化学反応が起こって（ク）されるという違いがある。

- ① 段階的に ② 急激に ③ グルコースが生成
 ④ 取り出されたエネルギーが貯蔵 ⑤ 酸素が放出 ⑥ 光や熱が放出

- 問4 下線部(c)について，酵素のはたらきを確かめるために，表1の条件で実験を行った。試験管A～試験管Dに表中の「試薬・サンプル」をそれぞれ加え，火のついた線香を入れたところ，それぞれ反応A～反応Dが起こった。表中の「+」は試薬やサンプルを加えたことを示し，「-」は試薬やサンプルを加えていないことを示している。これについて，各問いに答えなさい。

生物基礎

試薬・サンプル	試験管 A	試験管 B	試験管 C	試験管 D
過酸化水素水	+	+	+	+
肝臓片	+	—	—	—
煮沸した肝臓片	—	+	—	—
酸化マンガン (IV) (二酸化マンガン)	—	—	+	—
石英	—	—	—	+
反応	反応 A	反応 B	反応 C	反応 D

表 1

(1) 酵素に関する以下の記述のうち、誤っているものを①～⑤からすべて選び，番号で答えなさい。

- ① 細胞外ではたらくことができる酵素は存在しない。
- ② 酵素は DNA の遺伝情報に基づいて合成される。
- ③ 酵素は，少量でもくり返しはたらいて反応を促進し続けることができる。
- ④ 酵素自体は，反応の前後で変化しない。
- ⑤ 反応の前後でそれ自体が変化して，化学反応を促進させる物質を触媒という。

(2) 表 1 の実験と結果に関する以下の記述のうち、誤っているものを①～⑥からすべて選び，番号で答えなさい。

- ① 反応 B と反応 C は線香が激しく燃えた。
- ② 反応 A と反応 C は線香が激しく燃えた。
- ③ 反応 A のみ線香の火が一瞬で消えた。
- ④ 反応 C のみ線香の火が一瞬で消えた。
- ⑤ 反応 B と反応 D はともに何の変化も起こらなかった。
- ⑥ 反応 C と反応 D はともに何の変化も起こらなかった。

問題 2 細胞分裂に関する次の文章を読み、下の問いに答えなさい。

真核生物の体細胞分裂では、^(a)染色体が複製され分裂した細胞に分配される。^(b)細胞が分裂する過程は、DNA の遺伝情報を娘細胞に正確に伝えられるように綿密に調節される。その結果、細胞分裂と分化によって生じる筋肉の細胞や眼の細胞などの^(c)分化した細胞も、すべて同じ DNA（遺伝情報）をもつことになる。

問 1 下線部(a)について、各問いに答えなさい。

- (1) ヒトの体細胞の核 1 個に含まれる染色体数として最も適当な数値を、①～⑥から 1 つ選び、番号で答えなさい。

① 22 ② 23 ③ 24 ④ 44 ⑤ 46 ⑥ 48

- (2) 染色体に関する以下の記述のうち、正しいものを①～⑤からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① ヒト DNA の塩基配列全体に占める遺伝子の割合は、約 1～2%である。
- ② ヒト DNA の塩基配列全体に占める遺伝子の割合は、約 20～40%である。
- ③ 染色体の本数は、生物種によって決まっている。
- ④ ヒトの 1 個の体細胞には、大きさと形が同じ染色体は存在しない。
- ⑤ ヒト染色体の DNA の塩基配列を解読することは未だ達成されていない。

問 2 下線部(b)について、細胞分裂をくり返す細胞において、体細胞分裂が終了してから再び次の分裂が終了するまでの過程を細胞周期という。これについて、各問いに答えなさい。

- (1) 細胞周期のうち間期とよばれる期間として最も適当なものを、①～⑨から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- | | | |
|---|---|--|
| ① G ₁ 期のみ | ② G ₂ 期のみ | ③ M 期のみ |
| ④ S 期のみ | ⑤ G ₁ 期と G ₂ 期 | ⑥ M 期と S 期 |
| ⑦ G ₁ 期と G ₂ 期と M 期 | ⑧ G ₁ 期と G ₂ 期と S 期 | ⑨ G ₁ 期と G ₂ 期と M 期と S 期 |

生物基礎

- (2) 図1は体細胞分裂の細胞周期におけるDNA量の変化を表している。図1の(ア)～(エ)にあてはまる細胞周期の時期として最も適当なものを、下の①～④から1つずつ選び、番号で答えなさい。

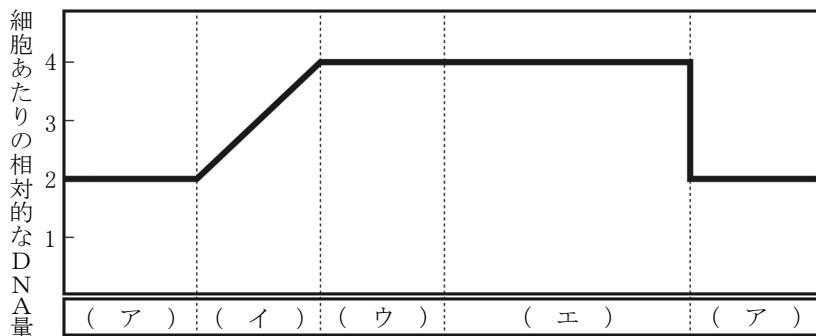


図1

- ① G₁期 ② G₂期 ③ M期 ④ S期

- (3) 各細胞がばらばらのタイミングで体細胞分裂をくり返している動物の組織から細胞の集団を取り出し、適当な処理をして光学顕微鏡で観察したところ、細胞周期の時期の異なるA～Eのような細胞の様子が観察され、それぞれの細胞数は表1のようであった。この細胞の細胞周期に要する時間を20時間とすると、M期に要する時間として最も適当なものを、下の①～⑥から1つ選び、番号で答えなさい。ただし、数値は有効数字2桁とする。

	A	B	C	D	E
細胞周期の時期					
観察した細胞数	9	2	27	4	358

表1

- ① 0.30 時間 ② 0.45 時間 ③ 0.75 時間
④ 1.7 時間 ⑤ 2.1 時間 ⑥ 18 時間

問3 下線部(c)について、分化した細胞に関する以下の記述のうち、誤っているものを①～⑤からすべて選び，番号で答えなさい。

- ① 分化した細胞はすべて同じ DNA をもっているが，ゲノムは異なる。
- ② 分化した細胞が，特定の形やはたらきをもつのは，その細胞の分化に必要な遺伝子が発現したからである。
- ③ 分化した細胞は，分化する過程で必要なタンパク質を生産するために，必要でない遺伝子の DNA をゲノム中で分解する。
- ④ 分化した細胞は，分化する過程で必要な遺伝子の DNA をゲノム中で増幅させる。
- ⑤ 分化した細胞である筋肉の細胞においても，転写や翻訳は起こる。

生物基礎

問題3 ホルモンに関する次の文章（A・B）を読み、下の問いに答えなさい。

A 脊椎動物の主要な内分泌腺は、からだのさまざまな部位に存在し、さまざまな種類の^(a)ホルモンを分泌している。たとえば、脳下垂体の前葉からは、^(b)甲状腺刺激ホルモンや、糖質コルチコイドの分泌を促進する（ア）、成長を促進する成長ホルモンが分泌される。脳下垂体の後葉からは、水の再吸収を腎臓で促進する（イ）が分泌される。また、副甲状腺からは血液中のカルシウムイオン濃度を上昇させる（ウ）が分泌される。副腎の髄質からは血糖濃度を上げたり心拍数を増加させたりする（エ）が分泌され、副腎の皮質からはタンパク質からの糖の合成を促進することで血糖濃度を上げる（オ）と、腎臓でのナトリウムイオンの再吸収を促進することで無機塩類の量を調節する（カ）が分泌される。

問1 文中の（ア）～（カ）にあてはまる最も適当な語句を、①～⑨から1つずつ選び、番号で答えなさい。

- | | | |
|----------|--------------|--------------|
| ① バソプレシン | ② 副腎髄質刺激ホルモン | ③ 副腎皮質刺激ホルモン |
| ④ インスリン | ⑤ グルカゴン | ⑥ アドレナリン |
| ⑦ パラトルモン | ⑧ 鉱質コルチコイド | ⑨ 糖質コルチコイド |

問2 下線部(a)について、ホルモンの特徴の記述として正しいものを①～⑤からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① ホルモンは、排出管を通して分泌される。
- ② ホルモンは、微量で調節作用を示す物質である。
- ③ ホルモンは、細胞や組織によって受容体の種類や細胞内の反応が異なっても、常に同じ作用を引き起こす。
- ④ ホルモンは血液中に放出され、血液の循環とともに全身に行き渡る。
- ⑤ ホルモンの分泌の調節は体性神経系によって調節される。

問3 下線部(b)について、図1は甲状腺刺激ホルモンによって制御されるチロキシンの調節を表したものである。図1のように、調節による最終的な産物であるチロキシンは、前の段階に戻って作用を及ぼす。これについて、各問いに答えなさい。

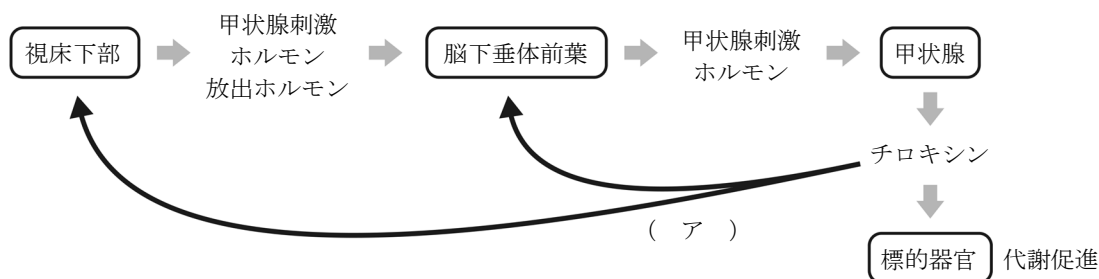


図1

(1) 図1の（ア）にあてはまる最も適当な語句を、①～⑥から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① ループ ② ホメオスタシス ③ レジリエンス
- ④ フィードバック ⑤ イテレーション ⑥ サーモスタット

(2) 次の文中の（イ），（ウ）にあてはまる最も適当な語句を、下の①～⑥から1つずつ選び、番号で答えなさい。

マウスAにチロキシンを外部から過剰に投与したところ、甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンと甲状腺刺激ホルモンの分泌量はどちらも（イ）。次に、別のマウスBを使って脳下垂体を除去したところ、甲状腺を除去されたマウスのように活動が鈍くなった。その後、マウスBに脳下垂体のホルモン抽出物を与えたところ、マウスBの（ウ）。

- ① 減少した ② 変化しなかった
- ③ 増加した ④ 活動は鈍いまま変化しなかった
- ⑤ 活動は通常通りに戻った ⑥ 活動はさらに鈍くなった

生物基礎

B ヒトは血液中の血糖濃度を血液の0.1%程度に一定に保つしくみをもっており、血糖濃度が異常に低下すると意識障害などが起こる。一方、(c)血糖濃度が異常に高い状態が続くと、血管に損傷が起こりもろくなるなどの弊害が生じる可能性がある。図2のグラフは、健康な人の食後の血糖濃度・インスリン濃度・グルカゴン濃度の変化のいずれかを表している。

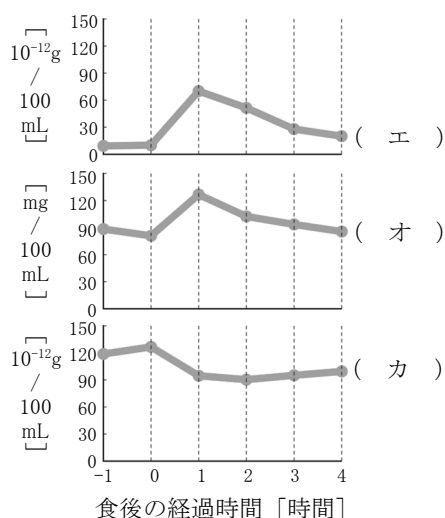


図2

問4 図2の(エ)～(カ)にあてはまる最も適当な語句を、①～③から1つずつ選び、番号で答えなさい。

- ① 血糖濃度 ② インスリン濃度 ③ グルカゴン濃度

問5 以下の記述のうち、下線部(c)の症状を引き起こす原因として考えられるものを①～④からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 健康な人が誤って食後にインスリン注射を打った。
 ② インスリンの分泌がほとんど起こらない状態になった。
 ③ 健康な人がダイエットを目的として炭水化物の摂取制限を過剰に行った。
 ④ インスリンの標的細胞の受容体がインスリンを受け取れない状態になった。

問題 4 バイオームと生態系に関する次の文章（A・B）を読み、下の問いに答えなさい。

A 世界の陸上のバイオームは、相観に基づいて、^(a)森林、草原、荒原に大別され、さらに熱帯・亜熱帯多雨林、ステップ、サバンナなどの細かな型に分かれる。これらの型は、図1のように、年平均気温と年降水量によく対応する。また^(b)日本を含む東アジアのバイオームは、ほとんどが温帯林に属する。

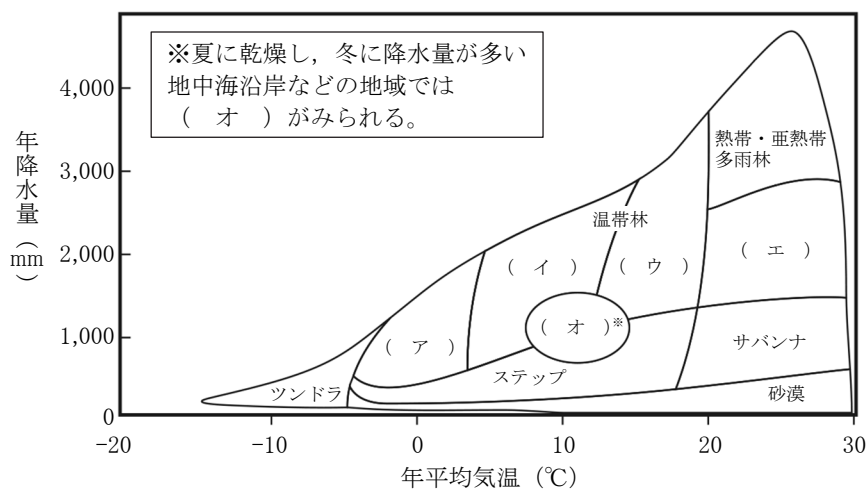


図 1

問 1 図1の（ア）～（オ）にあてはまる最も適当な語句を、①～⑧から1つずつ選び、番号で答えなさい。

- ① 硬葉樹林 ② 広葉樹林 ③ 照葉樹林 ④ 針葉樹林
- ⑤ 常緑樹林 ⑥ 夏緑樹林 ⑦ 雨緑樹林 ⑧ 落葉樹林

問 2 下線部(a)について、荒原に分類されるバイオームにあてはまるものを、①～④からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① ツンドラ ② ステップ ③ サバンナ ④ 砂漠

生物基礎

問3 下線部(b)について、日本のバイオームは、低地では緯度の違いに対応した水平分布がみられ、丘陵帯（低地帯）から高山帯にかけては標高に対応した垂直分布がみられる。寒冷な北海道東北部のバイオームは、温帯林ではなく針葉樹林に属する。本州中部でみられる針葉樹林のバイオームは、垂直分布のどの標高の分布帯に存在するか。最も適当な語句を①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 700 m までの丘陵帯 ② 700～1,500 m までの山地帯
- ③ 1,500～2,500 m までの亜高山帯 ④ 2,500 m からの高山帯

B 生活排水や土壌肥料に含まれる余剰の有機物が河川や湖沼に流入しすぎると、水中の栄養塩類の濃度が高くなり、^(c)自然の作用で水質が浄化できなくなる富栄養化が起こる。富栄養化が進行すると、^(d)プランクトンが異常繁殖するアオコ（水の華）や赤潮が発生することがある。

問4 下線部(c)について、原則、生態系には攪乱を受けても元に戻ろうとする力がはたらく。これに関する以下の記述のうち、誤っているものを①～⑤からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 生態系が、攪乱を受けて元に戻ろうとする力のことを復元力という。
- ② 生態系が、攪乱を受けて元に戻ろうとする力のことを慣性力という。
- ③ 攪乱の大きさに関わらず、攪乱された生態系は元の生態系に必ず戻る。
- ④ 二次遷移は、土壌が存在しない場所から始まる一次遷移よりも急速に進行する。
- ⑤ 極相林の場合、森の林冠をつくる木が倒れるとその空所には木が生えない。

問5 下線部(d)について、アオコ（水の華）や赤潮に関する以下の記述のうち、誤っているものを①～⑤からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① アオコ（水の華）や赤潮によって餌が豊富になった魚類が繁殖をくり返し、漁獲量の増加などの利益がもたらされる。
- ② アオコ（水の華）や赤潮は、近年侵入した特定外来生物によって引き起こされている。
- ③ アオコ（水の華）や赤潮は、海では発生しない。
- ④ アオコ（水の華）や赤潮は、水中酸素の大量消費などにより魚の大量死を招くことがある。
- ⑤ アオコ（水の華）や赤潮は、生態系のバランスが乱されたことによって起こる。

化学基礎

各設問に対し、必要な場合には次の数値を用いなさい。

原子量 H=1.0, C=12, O=16, Na=23, Mg=24, Al=27, S=32, Cl=35.5, Ca=40, Fe=56,

Zn=65

アボガドロ定数= 6.0×10^{23} /mol

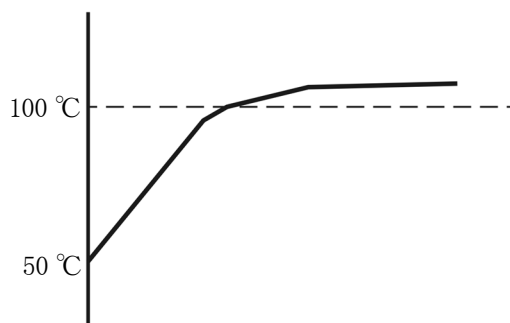
0℃, 1.013×10^5 Pa における気体のモル体積は 22.4 L/mol とする。

問題 1 次の問 1～3 に答えなさい。

問 1 次の(1)～(4)に答えなさい。

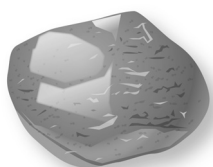
- (1) 下のグラフは、ある液体を大気圧下で加熱したときの加熱時間と温度変化を示している。この液体は何か。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

① 水 ② エタノール ③ 食塩水 ④ ベンゼン ⑤ 液体空気

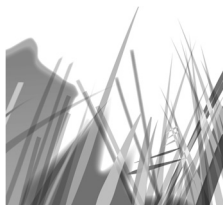


(2) 次の図は、硫黄の同素体を模写したものである。図と物質名の組み合わせとして正しいものを、下の①～⑥から1つ選び、番号で答えなさい。

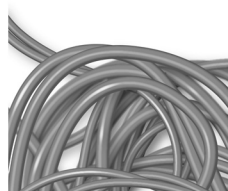
(ア)



(イ)



(ウ)



	(ア)	(イ)	(ウ)
①	単斜硫黄	斜方硫黄	ゴム状硫黄
②	単斜硫黄	ゴム状硫黄	斜方硫黄
③	斜方硫黄	単斜硫黄	ゴム状硫黄
④	斜方硫黄	ゴム状硫黄	単斜硫黄
⑤	ゴム状硫黄	斜方硫黄	単斜硫黄
⑥	ゴム状硫黄	単斜硫黄	斜方硫黄

(3) 3種類の異なる硝酸塩がある。それぞれの塩を水に溶かして炎色反応をおこなったところ、赤、橙赤、青緑の色の炎が確認できた。塩に含まれる金属元素の組み合わせとして考えられるものはどれか。①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

① Li Na Ca

② Li K Ba

③ Li Ca Cu

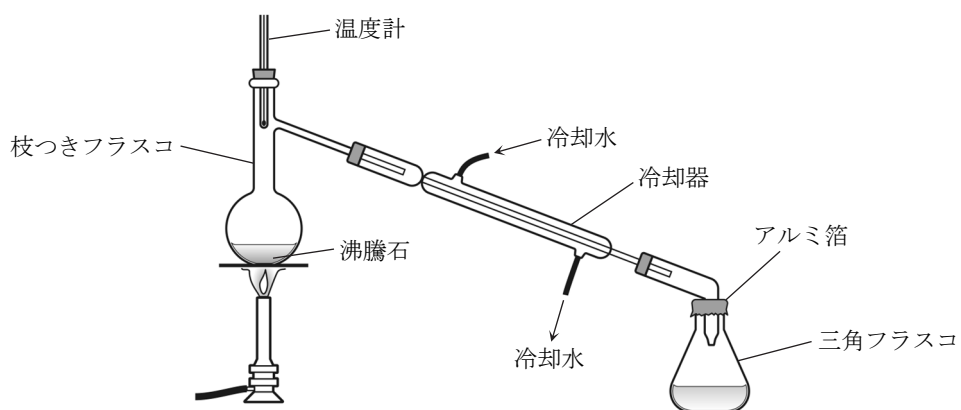
④ Na Ca Cu

⑤ Na K Ba

化学基礎

(4) 下の図のような装置を組み立てて蒸留をおこなった。蒸留の操作として、誤っているものはどれか。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。ただし、支柱と三脚は省略してあるものとする。

- ① 温度計の下端を枝つきフラスコの枝の付け根の高さに合わせた。
- ② フラスコの半分以下の量になるように枝つきフラスコ内に液体を入れた。
- ③ 冷却水を上から下に流した。
- ④ 枝つきフラスコ内に沸騰石を入れた。
- ⑤ 三角フラスコにアルミ箔をかぶせた。



問2 次の(1)～(4)に答えなさい。

- (1) 次の化学式で示される原子に含まれる陽子，中性子，電子の数の組み合わせとして正しいものを，下の①～⑤から1つ選び，番号で答えなさい。



	陽子	中性子	電子
①	92	238	92
②	92	146	92
③	146	92	146
④	146	238	92
⑤	238	146	146

- (2) ${}^{16}\text{O}$ と同位体の関係にある原子の元素記号を M としたときに示される化学式として正しいものを，①～⑤から1つ選び，番号で答えなさい。



- (3) 原子がカリウムイオンの電子配置と同じ電子配置をもつ貴ガスはどれか。①～⑤から1つ選び，番号で答えなさい。

① ヘリウム ② ネオン ③ アルゴン ④ クリプトン ⑤ キセノン

- (4) 1個のアルミニウムイオンのもつ電子の総数はいくつか。①～⑤から1つ選び，番号で答えなさい。

① 10 ② 13 ③ 16 ④ 18 ⑤ 27

化学基礎

問3 次の(1)～(4)に答えなさい。

(1) 次の化学式で示されるイオンの名称は何か。下の①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。



- ① 硫黄イオン ② 硫化イオン ③ 硫化物イオン
④ 硫酸イオン ⑤ 硫酸化物イオン

(2) 次の原子やイオンの大小関係について正しいものを、①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① $\text{Na}^+ > \text{Na}$ ② $\text{Na}^+ > \text{K}^+$ ③ $\text{F} > \text{Cl}$ ④ $\text{Cl}^- > \text{Cl}$ ⑤ $\text{K}^+ > \text{Cl}^-$

(3) 二酸化炭素 CO_2 分子の電子式として正しいものを、①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。



(4) 原子A、Bからなる化合物Cがある。原子AはN殻に価電子を2個もち、原子BはL殻に7個の価電子をもつ。Cの化学式として正しいものを、①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① LiF ② NaF ③ NaCl ④ CaF_2 ⑤ CaCl_2

問題 2 次の問 1 ～ 3 に答えなさい。

問 1 次の(1)～(4)に答えなさい。

(1) イオン結晶の性質を示した次の文について、正誤の組み合わせとして正しいものを、下の①～⑧から 1 つ選び、番号で答えなさい。

(ア) 硬いがもろく割れやすい。

(イ) 融点が低いものが多い。

(ウ) 固体は電気を通さないが、融解させる、または水に溶かすと電気を通す。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	○	○	○
②	○	○	×
③	○	×	○
④	○	×	×
⑤	×	○	○
⑥	×	○	×
⑦	×	×	○
⑧	×	×	×

(2) 次の分子式で示される物質のうち、無極性分子であるものはどれか。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

① H_2O ② NH_3 ③ CO_2 ④ CH_3Cl ⑤ HCl

化学基礎

- (3) 次の文中の（ ア ），（ イ ）に入る語句の組み合わせとして正しいものを，下の①～④から1つ選び，番号で答えなさい。

共有結合は，2つの原子が互いの（ ア ）を共有してできる結合である。また，結合する原子の片方から非共有電子対が一方的に提供され，それを両方の原子が互いに共有してできる結合を（ イ ）という。

	（ ア ）	（ イ ）
①	電子対	イオン結合
②	電子対	配位結合
③	不対電子	配位結合
④	不対電子	金属結合

- (4) 物質とその使い方として誤っているものはどれか。①～⑤から1つ選び，番号で答えなさい。

- ① NaCl — 食塩
- ② CaCO_3 — チョーク，セメント
- ③ NaHCO_3 — ベーキングパウダー
- ④ CaCl_2 — レントゲン撮影の造影剤
- ⑤ NaOH — セッケンの原料

問2 次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の物質のうち、分子結晶ではないものはどれか。①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 氷 ② ドライアイス ③ ヨウ素 ④ 水晶 ⑤ 氷砂糖

(2) 高分子化合物についての記述として正しいものを、①～⑥から1つ選び、番号で答えなさい。

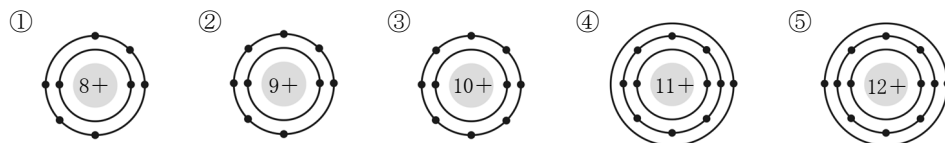
- ① PE も PET も付加重合でできている。
 ② PE は付加重合で、PET は縮合重合でできている。
 ③ PE は縮合重合で、PET は付加重合でできている。
 ④ PE も PET も縮合重合でできている。
 ⑤ PE も PET も天然高分子化合物である。
 ⑥ PE も PET もエチレンが単量体である。

(3) ダイヤモンドと黒鉛についての記述として誤っているものはどれか。①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① ダイヤモンドを構成する元素は炭素、黒鉛を構成する元素は鉛である。
 ② ダイヤモンドも黒鉛も融点は非常に高い。
 ③ ダイヤモンドは電気を通さないが、黒鉛は電気を通す。
 ④ ダイヤモンドは非常に硬いが、黒鉛はやわらかい。
 ⑤ ダイヤモンドは無色透明、黒鉛は黒い。

化学基礎

問3 次の図は、原子の電子配置を模式的に示した図で、「•」が電子、中心の網掛けの部分に原子核を表している。この図について下の(1)～(5)に答えなさい。



- (1) ナトリウム原子はどれか。①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。
- (2) 安定で化合物になりにくい原子はどれか。①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。
- (3) 2価の陰イオンになりやすい原子はどれか。①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。
- (4) イオン化エネルギーが最も小さい原子はどれか。①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。
- (5) 電気陰性度が最も大きい原子はどれか。①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

問題 3 次の問 1 ～ 4 に答えなさい。

問 1 次の(1)～(4)に答えなさい。

(1) 1.5×10^{23} 個の酸素分子 O_2 は何 g か。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① 4.0 g ② 8.0 g ③ 16 g ④ 32 g ⑤ 64 g

(2) 塩化カルシウム $CaCl_2$ 33.3 g 中に含まれるイオンの総数はいくつか。①～⑥から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① 1.2×10^{23} ② 1.8×10^{23} ③ 5.4×10^{23}
 ④ 6.0×10^{23} ⑤ 1.8×10^{24} ⑥ 5.4×10^{24}

(3) 0 °C, 1.013×10^5 Pa における密度が 1.43 g/L の気体がある。この気体は何か。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① H_2 ② N_2 ③ O_2 ④ CO_2 ⑤ CH_4

(4) 0 °C, 1.013×10^5 Pa において、水素 H_2 、酸素 O_2 、アンモニア NH_3 がそれぞれ 1.00 L ずつある。

次の記述のうち正しいものを、①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① H_2 が一番分子量が小さいので、分子数が一番多い。
 ② O_2 が一番分子量が大きいので、分子数が一番多い。
 ③ H_2 が一番分子量が小さいので、分子数が一番少ない。
 ④ O_2 が一番分子量が大きいので、分子数が一番少ない。
 ⑤ すべての気体の分子数は同じである。

化学基礎

問2 次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 1.0 mol/L の塩化ナトリウム NaCl 水溶液 100 mL をつくるために、実験手順を次に示した。文中の(ア)，(イ)に入る語句の組み合わせとして正しいものを，下の①～⑥から 1 つ選び，番号で答えなさい。

1.0 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を 100 mL をつくるには，塩化ナトリウム NaCl (ア) g に水を加え，(イ)を用いて全体を 100 mL にするとよい。

	(ア)	(イ)
①	5.85	メスフラスコ
②	5.85	メスシリンダー
③	0.585	メスフラスコ
④	0.585	メスシリンダー
⑤	1.17	メスフラスコ
⑥	1.17	メスシリンダー

- (2) グルコース 10 g を水 100 g に溶かした溶液の質量パーセント濃度はいくらか。①～⑤から 1 つ選び，番号で答えなさい。

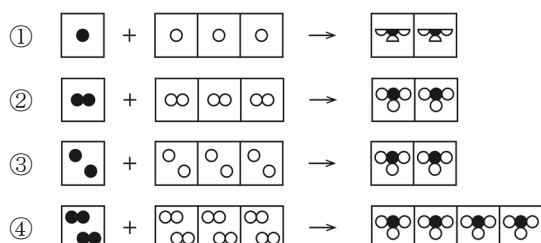
① 1.0 % ② 4.5 % ③ 9.1 % ④ 10.0 % ⑤ 11.1 %

- (3) 0.80 mol/L の硫酸 H_2SO_4 水溶液(密度 1.05 g/cm³) 100 mL と 1.60 mol/L の硫酸水溶液(密度 1.10 g/cm³) 200 mL を混合した溶液の質量パーセント濃度はいくらか。①～⑤から 1 つ選び，番号で答えなさい。

① 2.50 % ② 7.50 % ③ 10.9 % ④ 12.1 % ⑤ 14.3 %

問3 次の(1)～(4)に答えなさい。

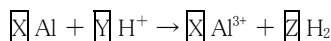
- (1) 窒素 1 体積と水素 3 体積からアンモニアが生じる変化を、アボガドロが唱えた説で適切に表したモデル図はどれか。①～④から 1 つ選び、番号で答えなさい。ただし、図中の●は窒素原子、○は水素原子を表し、●●や○○は分子を表す。



- (2) 過酸化水素水に触媒として酸化マンガン(IV)を加えると、酸素が発生する。この変化を表す化学反応式はどれか。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$
- ② $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- ③ $2\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- ④ $2\text{H}_2\text{O}_2 + \text{MnO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{MnO}_2$
- ⑤ $3\text{H}_2\text{O}_2 + \text{MnO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2 + \text{Mn(OH)}_2$

- (3) 次のイオン反応式の係数 Z はいくらか。下の①～⑥から 1 つ選び、番号で答えなさい。



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

- (4) 鉄粉 Fe 5.6 g と硫黄粉末 S 4.8 g を混合させたものを十分に加熱し、できた生成物に十分量の 1.0 mol/L の硫酸水溶液を加えて完全に反応させた。このとき、発生した気体は 0℃, 1.013×10^5 Pa で何 L か。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① 1.12 ② 2.24 ③ 3.36 ④ 4.48 ⑤ 11.2

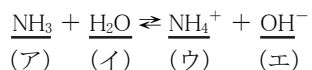
化学基礎

問4 次の(1)～(4)に答えなさい。

(1) 次の記述のうち、アレニウスの酸の定義を示したものとして正しいものを、①～⑥から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 水溶液中で H^+ を生じる物質。
- ② 水溶液中で OH^- を生じる物質。
- ③ 反応する相手に H^+ を与える物質。
- ④ 反応する相手に OH^- を与える物質。
- ⑤ 反応する相手から H^+ を受け取る物質。
- ⑥ 反応する相手から OH^- を受け取る物質。

(2) 次の反応で下線を引いた物質のうち、ブレンステッドの定義による酸はどれか。組み合わせとして正しいものを、①～④から1つ選び、番号で答えなさい。



- ① (ア) と (ウ) ② (ア) と (エ) ③ (イ) と (ウ) ④ (イ) と (エ)

(3) 次の物質で、塩基性を示すものはどれか。①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 牛乳 ② セッケン水 ③ 炭酸水 ④ 食酢 ⑤ レモン汁

(4) 次の物質で1価の弱塩基はどれか。①～⑥から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① HCl ② H_2SO_4 ③ H_2S ④ NH_3 ⑤ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ⑥ KOH

問題 4 次の問 1 ～ 4 に答えなさい。

問 1 次の(1)～(4)に答えなさい。

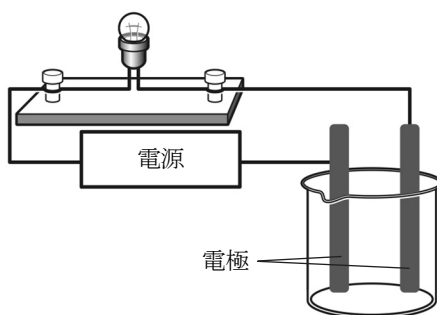
(1) ある 1 価の塩基 0.10 mol を水に溶かすと OH^- が 0.0025 mol 生じた。このときの塩基の電離度はいくらか。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① 0.025 ② 0.050 ③ 0.10 ④ 0.12 ⑤ 0.25

(2) 25 ℃の水溶液でpH が 2 になるものはどれか。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① 0.10 mol/L の塩酸 HCl(電離度 1)
 ② 0.010 mol/L の塩酸 HCl(電離度 1)
 ③ 0.010 mol/L の硫酸 H_2SO_4 (電離度 1)
 ④ 0.050 mol/L の硫酸 H_2SO_4 (電離度 1)
 ⑤ 0.010 mol/L の酢酸水溶液(電離度 0.01)

(3) ビーカーに氷砂糖，岩塩，純水，砂糖水，食塩水をそれぞれ入れ，次の図のような装置を用いて，電球が点灯するかどうか調べた。点灯したものはどれか。下の①～⑥から 1 つ選び、番号で答えなさい。



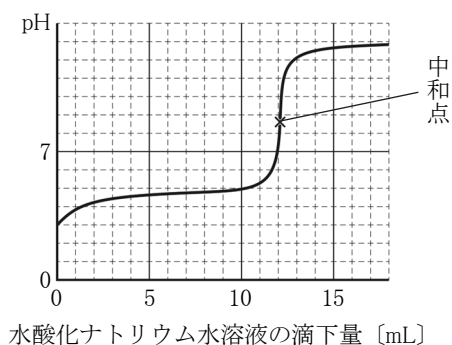
- ① 氷砂糖以外すべて ② 岩塩，純水，砂糖水 ③ 岩塩，食塩水
 ④ 純水，食塩水 ⑤ 砂糖水，食塩水 ⑥ 食塩水のみ

化学基礎

(4) 次の物質の中で水溶液にしたときに塩基性を示す酸性塩はどれか。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① NaCl ② Na_2SO_4 ③ NaHCO_3 ④ NaHSO_4 ⑤ MgCl(OH)

問2 濃度のわからない酢酸水溶液 10.0 mL を器具 X を用いてコニカルビーカーにとり、フェノールフタレインを 1, 2 滴加えた。この溶液に、器具 Y を用いて 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下した。次の図はこのときの滴定曲線である。(1)～(4)に答えなさい。



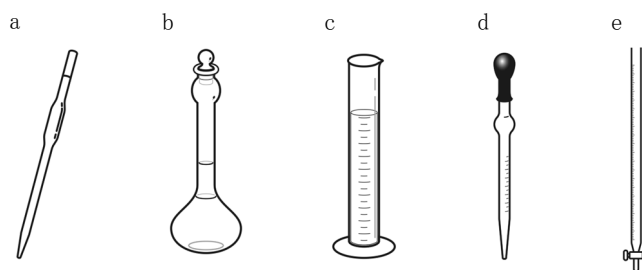
(1) 水酸化ナトリウム水溶液は、溶かした水酸化ナトリウムの固体の質量から濃度を決定することができない。そのため、中和滴定をおこなう前に標準溶液で水酸化ナトリウム水溶液の濃度を決定しておく。濃度が決定できない理由のうちの 1 つとして適切なものはどれか。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① 発熱するため。 ② 潮解性があるため。 ③ 乾燥しやすいため。
④ 加水分解するため。 ⑤ 不揮発性であるため。

(2) 図の中和点の水溶液が塩基性である理由は何か。①～⑤から 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ① 酢酸ナトリウムが加水分解するから。
② 空気中の二酸化炭素が溶けるから。
③ フェノールフタレインが弱塩基性の物質であるから。
④ フェノールフタレインは pH 7 では変色しないから。
⑤ 中和点では、水酸化ナトリウムが酢酸より過剰に存在するから。

- (3) 器具 X および器具 Y は図のどれか。組み合わせとして正しいものを，下の①～⑥から 1 つ選び，番号で答えなさい。

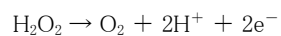
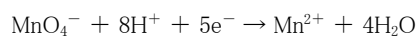


	①	②	③	④	⑤	⑥
器具 X	a	a	b	b	c	c
器具 Y	d	e	d	e	d	e

- (4) この酢酸水溶液の濃度はいくらか。①～⑤から 1 つ選び，番号で答えなさい。

- ① 0.0120 mol/L ② 0.0833 mol/L ③ 0.100 mol/L
 ④ 0.120 mol/L ⑤ 0.833 mol/L

問 3 過酸化水素水と硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液が反応するとき，それぞれの物質の変化は次のように示される。(1)～(4)に答えなさい。



- (1) H_2O_2 中の O 原子の酸化数はいくらか。①～⑤から 1 つ選び，番号で答えなさい。

- ① -4 ② -2 ③ -1 ④ +1 ⑤ +2

化学基礎

- (2) 次の文中の (a) , (b) に入る数値の組み合わせとして正しいものを, 下の①～⑥から 1 つ選び, 番号で答えなさい。

硫酸酸性の水溶液中で, 過酸化水素 0.10 mol を酸化するのに, 過マンガン酸カリウムは (a) mol 必要であり, このとき電子は (b) mol 移動する。

	①	②	③	④	⑤	⑥
a	0.040	0.040	0.20	0.20	0.25	0.25
b	0.10	0.20	0.10	0.20	0.10	0.20

- (3) 塩基性溶液では, 過マンガン酸カリウム KMnO_4 の一部は酸化マンガン(IV) MnO_2 に変化する。過マンガン酸カリウムのはたらきについての記述として正しいものを, ①～④から 1 つ選び, 番号で答えなさい。

- ① 酸性溶液中でも塩基性溶液中でも酸化剤としてはたらく。
- ② 酸性溶液中でも塩基性溶液中でも還元剤としてはたらく。
- ③ 酸性溶液中では酸化剤, 塩基性溶液中では還元剤としてはたらく。
- ④ 酸性溶液中では還元剤, 塩基性溶液中では酸化剤としてはたらく。

- (4) 硫酸酸性の 0.010 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液 10 mL と反応する過酸化水素は何 mol か。

①～⑤から 1 つ選び, 番号で答えなさい。

- ① 2.5×10^{-5} ② 4.0×10^{-5} ③ 1.0×10^{-4} ④ 2.5×10^{-4} ⑤ 4.0×10^{-4}

問 4 次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 次の (a) ～ (e) のうち, 「鉄は銅よりもイオン化傾向が大きい」という事実を確認するのにふさわしい実験はどれか。①～⑤から 1 つ選び, 番号で答えなさい。

- (a) 鉄と銅をそれぞれ硝酸鉛(Ⅱ)水溶液に入れて変化を観察する。
- (b) 鉄と銅をそれぞれ硫酸亜鉛水溶液に入れて変化を観察する。
- (c) 鉄と銅をそれぞれ濃硝酸に入れて変化を観察する。
- (d) 鉄と銅をそれぞれアンモニア水に入れて変化を観察する。
- (e) 鉄と銅を希硫酸に浸して導線でつなぎ, 流れる電流の方向を調べる。

① a と d ② a と e ③ b と c ④ b と d ⑤ c と e

(2) ダニエル電池は, 銅板を浸した硫酸銅(Ⅱ)水溶液と亜鉛板を浸した硫酸亜鉛水溶液を, 素焼き板を隔てて組み合わせた電池である。ダニエル電池の放電に関する次の文について, 正誤の組み合わせとして正しいものを, 下の①～⑧から 1 つ選び, 番号で答えなさい。

- (ア) 電子は導線を通り, 銅板から亜鉛板に向かって移動する。
- (イ) 硫酸亜鉛水溶液の濃度は高くなる。
- (ウ) 硫酸イオンは素焼き板を通り, 硫酸銅(Ⅱ)水溶液側から硫酸亜鉛水溶液側に向かって移動する。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	○	○	○
②	○	○	×
③	○	×	○
④	○	×	×
⑤	×	○	○
⑥	×	○	×
⑦	×	×	○
⑧	×	×	×

化学基礎

(3) 次の文中の（ a ），（ b ）に入る語句の組み合わせとして正しいものを，下の①～⑥から1つ選び，番号で答えなさい。

鉄は，高温の溶鉱炉の中で，（ a ）が燃焼して発生する一酸化炭素によって鉄鉱石を還元してつくられる。ここで得られる鉄は，約4%の（ b ）を含んでいる。

	①	②	③	④	⑤	⑥
a	コークス	コークス	コークス	石灰石	石灰石	石灰石
b	炭素	酸素	カルシウム	炭素	酸素	カルシウム