

試験問題(択一式) — 理 科(化学)

受 験 番 号

受 験 心 得

1. この試験問題は、指示があるまで開かないこと。
2. 試験問題には、受験番号を忘れずに記入すること。
3. 問題数は20問である。
4. 試験時間は、13時30分から14時30分までの60分間である。
5. 携帯電話等は、電源を切り、使用できない状態にすること。
6. 解答用紙には、解答欄以外に次の記入欄があるので、試験係官の指示に従って、それぞれ正確に記入しマークすること。

① 氏名記入欄、受験番号欄

姓・名、受験番号を解答用紙の氏名欄、受験番号欄に記入すること。

② 性別欄、志願区分欄

性別、志願区分を解答用紙の性別欄、志願区分欄に正確にマークすること。

③ 受験地本名欄 (※自衛官候補看護学生受験者のみマークすること)

受験番号に記載されている受験地本名を、受験地本名欄から選び、正確にマークすること。

(例) 受験地本名が札幌の場合

受験地本名 (※自衛官候補看護学生受験者のみマークすること)				
札幌: <input type="radio"/>	栃木: <input type="radio"/> 12	石川: <input type="radio"/> 23	鳥取: <input type="radio"/> 34	長崎: <input type="radio"/> 45
函館: <input type="radio"/> 02	群馬: <input type="radio"/> 13	福井: <input type="radio"/> 24	島根: <input type="radio"/> 35	大分: <input type="radio"/> 46

④ 受験地名欄 (※技官候補看護学生受験者のみマークすること)

受験番号に記載されている受験地名を、受験地名欄から選び、正確にマークすること。

(例) 受験地名が所沢の場合

受験地名 (※技官候補看護学生受験者のみマークすること)					
札幌: <input type="radio"/> 01	所沢: <input type="radio"/>	名古屋: <input type="radio"/> 05	広島: <input type="radio"/> 07	福岡: <input type="radio"/> 09	宮崎: <input type="radio"/> 11
仙台: <input type="radio"/> 02	金沢: <input type="radio"/> 04	大阪: <input type="radio"/> 06	高松: <input type="radio"/> 08	熊本: <input type="radio"/> 10	嘉手納: <input type="radio"/> 12

⑤ 番号欄

受験番号に記載されている4桁の数字を記入し、正確にマークすること。

(例) 4桁の数字が1012の場合

番 号			
1	0	1	2
<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 0
<input type="radio"/>	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> 1
<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/>

← 記入

⑥ 科目欄

理科(化学)を選び、正確にマークすること。

⑦ 問21から問50までの解答欄は用いないので、記入しないこと。

7. 受験番号や解答が正しくマークされていない場合や、解答を訂正するときの消しゴムのカスなどで、採点されない場合があるので、注意すること。

8. 解答はすべてマークシート方式となるので、各設問について最も適切な解答を1つ選択し、マークすること。

(例) 設問1に対して、(3)と解答する場合

解 答 マ ー ク 欄					
問 1	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 Al 27

次の問（問1～問20）に答えよ。選択肢(1)～(5)の中からあてはまるものを1つ選べ。

問1 (ア)～(オ)の同位体に関する文章について、正しい記述はいくつあるか。

- (ア) 黒鉛はダイヤモンドの同位体である。
- (イ) 同位体は、原子番号が同じで質量数が異なる原子である。
- (ウ) ^2H と ^{13}C は放射性同位体であり、放射線とよばれる粒子や電磁波を放出し、他の元素に変わる。
- (エ) 元素の原子量は、元素を構成する各同位体の相対質量に、存在比をかけて求めた平均値である。
- (オ) 遺跡から出土した木簡の作成年代は、木簡に含まれるある種類の同位体の存在比を調べることで推定できる。

- (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5

問2 次の文章の (ア) ～ (ウ) に入る語句の正しい組合せはどれか。

化学反応では一般的に反応物の濃度が大きいほど、反応速度は (ア) なる。触媒を用いると、用いない場合に比べて活性化エネルギーが (イ) なり、反応速度は大きくなるが、反応熱の大きさは (ウ) 。

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	大きく	大きく	変わらない
(2)	小さく	大きく	小さくなる
(3)	大きく	小さく	小さくなる
(4)	小さく	大きく	変わらない
(5)	大きく	小さく	変わらない

問3 0.100 mol/L の塩酸 10.0 mL に 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 0.04 mL ずつ滴下して中和する実験を行った。中和点に達する 1 滴前の pH は下記のどの値に最も近い。必要ならば $\log_{10}2 = 0.30$, $\log_{10}3 = 0.48$, $\log_{10}5 = 0.70$ を使うこと。

- (1) 3.1 (2) 3.7 (3) 4.3 (4) 4.9 (5) 5.5

問4 ある疎水コロイド溶液に直流電圧をかけると、コロイド粒子は陽極側へと移動した。このコロイドを最も少量で凝析させるには、次の(1)～(5)のどの電解質水溶液を用いればよいか。ただし、電解質水溶液のモル濃度は全て同じとする。

- (1) NaCl (2) CaCl₂ (3) Al(NO₃)₃ (4) KNO₃ (5) MgSO₄

問5 40℃の硝酸カリウム飽和水溶液80gを60℃に加熱すると、あと何グラムの硝酸カリウムを溶かすことができるか。最も適当な数値を選べ。ただし、硝酸カリウムの溶解度は40℃で60、60℃で110とする。

- (1) 10g (2) 15g (3) 20g (4) 25g (5) 30g

問6 アルミニウムの金属結晶では、一辺が 4.05×10^{-8} cmの立方体中に原子が4個入っている。また、27.0gのアルミニウムは 10.0 cm^3 の体積をもつ。これらの数値を使って得られる定数はどれか。

- (1) アボガドロ定数 (2) ファラデー定数 (3) 電離定数 (4) 平衡定数 (5) 結合定数

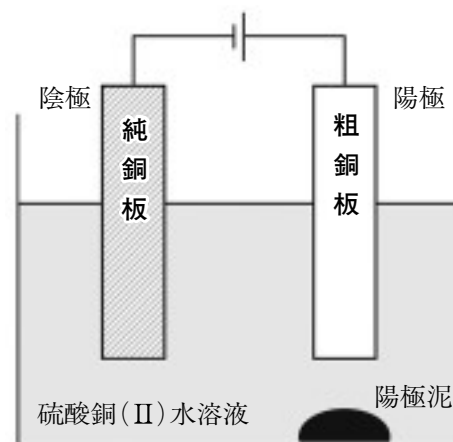
問7 次の(ア)～(エ)に示した酸化剤と還元剤を用いたそれぞれの酸化還元反応において、酸化剤1分子が還元剤から受け取る電子数の組合せが正しいのは(1)～(5)のどれか。

	酸化剤	還元剤
(ア)	濃硝酸	銅
(イ)	二酸化硫黄	硫化水素
(ウ)	過酸化水素(硫酸酸性)	ヨウ化カリウム
(エ)	過マンガン酸カリウム(硫酸酸性)	過酸化水素

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
(1)	1	2	2	4
(2)	2	4	2	5
(3)	1	4	3	5
(4)	2	3	2	1
(5)	1	4	2	5

問8 粗銅を陽極に用いた電解精錬において、陽極の下に陽極泥として単体のまま沈殿する金属はどれか。

- (1) ニッケル
(2) 鉛
(3) 鉄
(4) 銀
(5) 銅



問9 合金であるステンレス鋼の主成分はどれか。

- (1) Al, Cu (2) Ti, Ni (3) Fe, Cr (4) Cu, Zn (5) Sn, Ag

問10 クロム酸イオン CrO_4^{2-} と二クロム酸イオン $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ は水溶液中で化学平衡の関係にある。水溶液の pH を変化させると平衡が移動し、どちらか一方のイオンが増加する。水溶液を塩基性から酸性に変化させた時の溶液の色と増加するイオンの組合せが適切なものはどれか。

	色	イオン
(1)	赤橙色	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
(2)	黄色	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
(3)	青緑色	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
(4)	赤橙色	CrO_4^{2-}
(5)	黄色	CrO_4^{2-}

問11 次のオキソ酸に関する(ア)～(エ)の記述のうち、2つとも正しい組合せは(1)～(5)のどれか。

- (ア) オキソ酸はプロトン(H^+)を電離しない。
(イ) オキソ酸は一般に非金属元素の酸性酸化物と水の反応により生じる。
(ウ) 塩素水は塩素と水の反応により生成するオキソ酸によって殺菌作用を示す。
(エ) 塩素のオキソ酸は、 HClO_4 、 HClO_3 、 HClO_2 、 HClO (HOCl) の4種類あり、塩素の酸化数が大きいほど弱い酸である。

- (1) (ア)と(イ) (2) (ア)と(ウ) (3) (イ)と(ウ) (4) (イ)と(エ) (5) (ウ)と(エ)

問12 次の(1)～(5)の化学反応のうち、金属 1 mol あたり最も多くの水素を生成するのはどれか。

- (1) ナトリウムを水に加える。
(2) アルミニウムを塩酸に加える。
(3) カルシウムを水に加える。
(4) 鉄を希硫酸に加える。
(5) 亜鉛を希硫酸に加える。

問13 試験管にヨウ素ヨウ化カリウム水溶液 3 mL をとり、(1)～(5)の試料の数滴をそれぞれ試験管に加えた。さらに 2 mol/L NaOH 水溶液をヨウ素の色が消えるまで加えた。60°C の温水で反応させたところ、1つを除いて沈殿が生じた。沈殿が生じなかったのはどれか。

- (1) CH_3CHO (2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (3) CH_3COCH_3 (4) CH_3COOH (5) $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$

問14 沸点が高い方から低い方に並んでいるのはどれか。

- (1) 1-ブタノール > エタノール > ジメチルエーテル
(2) ジメチルエーテル > 酢酸 > プロパン
(3) エタノール > 1-ブタノール > 酢酸
(4) プロパン > ジメチルエーテル > エタノール
(5) 酢酸 > プロパン > 1-ブタノール

問15 次の文章のうち記述内容が正しいのはどれか。

- (1) ギ酸は還元性を示す。
- (2) エタノールは水にほとんど溶けない。
- (3) グリシンは不斉炭素原子をもつアミノ酸である。
- (4) ナイロン 66 には多数のエステル結合が存在する。
- (5) フェノールに炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、ナトリウムフェノキシドが生成する。

問16 次の文章の空欄〔ア〕と〔イ〕にあてはまる語の組合せとして適当なのはどれか。

ベンゼンを濃硝酸と濃硫酸の混合物で〔ア〕すると、化合物 X が得られる。化合物 X を濃塩酸とスズで還元するとアニリン塩酸塩が得られ、その水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えるとアニリンが得られる。アニリンに無水酢酸を加えると〔イ〕が起こり、化合物 Y が生じる。

	(ア)	(イ)
(1)	エステル化	ジアゾ化
(2)	スルホン化	アルキル化
(3)	スルホン化	エステル化
(4)	ニトロ化	アセチル化
(5)	ニトロ化	ジアゾ化

問17 次の記述のうち、誤りを含んでいるのはどれか。

- (1) アセチレンに水を付加させると、アセトアルデヒドが生成する。
- (2) 塩化ベンゼンジアゾニウムに水を加えて加熱すると、ベンゼンが生成する。
- (3) マレイン酸を加熱すると、1分子の水を失って環状の無水マレイン酸が生成する。
- (4) エタノールと濃硫酸を 130~140℃で反応させると、ジエチルエーテルが生成する。
- (5) ベンゼンに紫外線を当てながら塩素を反応させると、付加反応が起こりヘキサクロロシクロヘキサンが生成する。

問18 分子式が C_7H_8O の化合物のうち、ベンゼン環をもつ異性体の記述として正しいのはどれか。

- (1) 異性体は 4 種類存在する。
- (2) 酸化によってサリチル酸が生成する異性体は 1 種類である。
- (3) 金属ナトリウムとの反応で水素を発生する異性体は 3 種類である。
- (4) 塩化鉄(III)水溶液によって青紫に呈色する異性体は 1 種類である。
- (5) 上の 4 つの内容はどれも正しくない。

問19 次の文章を読み、A、B、C、Dに該当する物質名の組合せが正しいものを(1)~(5)の中から選べ。

試料A、B、C、Dはスクロース、セロビオース、マルトース、ラクトースのいずれかである。それぞれの試料水溶液にフェーリング液を加えて加熱すると、C以外は赤色沈殿を生じた。また、それぞれの試料水溶液に希硫酸を加えて加熱し、グリコシド結合を完全に加水分解したところ、AとDからは1種類の単糖が、BとCからは2種類の単糖が得られた。A~Dの中で、Aには甘みがほとんどなかった。

	A	B	C	D
(1)	セロビオース	マルトース	ラクトース	スクロース
(2)	セロビオース	マルトース	スクロース	ラクトース
(3)	セロビオース	ラクトース	スクロース	マルトース
(4)	ラクトース	スクロース	セロビオース	マルトース
(5)	ラクトース	セロビオース	マルトース	スクロース

問20 鎖状構造の1価アルコールと酢酸が反応してできたエステル化合物がある。この化合物の3.42 mgを完全燃焼させると、二酸化炭素7.92 mg、水2.70 mgが生成した。この化合物の考えられる構造のうち、立体異性体を**もたないもの**はいくつあるか。

- (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 5 (5) 6

