

平成25年度編入学者選抜学力検査問題

受験番号

理 科 (化 学)

(注意事項)

※ 1. すべての問題の答えは、解答欄に記入し、計算は余白または裏面を使用すること。

※ 2. 必要なら次の原子量を用いよ。

H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32, Cl=35.5, Cu=64, Pb=207

1. 次の(1)～(4)の性質をもつ物質を下記の〔A〕群(a)～(h)の中から2つずつ記号で選び、さらにそれらに相当する結晶を〔B〕群(ア)～(エ)の中から記号で選べ。(8点)

得	点

- (1) 水に溶けにくい昇華性の結晶。
 (2) 水によく溶けて、水溶液は電気をよく伝える結晶。
 (3) 水に溶けず、電気をよく伝える結晶。
 (4) 水に溶けず、融点が極めて高く、電気を伝えない結晶。

〔A〕群

- (a)ダイヤモンド (b)ナフタレン (c)石英 (d)ヨウ素
 (e)亜鉛 (f)硝酸ナトリウム (g)銅 (h)硝酸カリウム

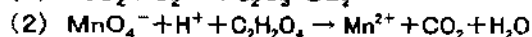
〔B〕群

- (ア)イオン結晶 (イ)金属の結晶 (ウ)分子結晶 (エ)共有結晶

	(1)	(2)	(3)	(4)
解答欄				
〔A〕	b d	f h	e g	a c
〔B〕	ウ	ア	イ	エ

2. 次の各反応式において、それぞれの係数を求め、正しい反応式(係数は整数で表し、係数1は省略する)にせよ。(8点)

得	点



解答欄	(1) $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
	(2) $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

3. 次の文中の〔ア〕～〔オ〕に適する語句を記せ。(10点)

得	点

鉄は、溶鉱炉に鉄鉱石、石灰石、〔ア〕を入れ、下から酸素を加えた熱風を吹き込むと得られる。このようにして得られた鉄は、〔イ〕と呼ばれ、約4%の〔ウ〕と少量の不純物を含んでいる。〔イ〕を転炉に移し、酸素を吹きつけると、鉄よりも〔エ〕されやすい不純物は酸化物となって除かれる。このとき、〔ウ〕の含有量は2%以下に減少する。こうして得られるのが〔オ〕である。

	〔ア〕	〔イ〕	〔ウ〕	〔エ〕	〔オ〕
解答欄	コークス	鉄鉄	炭素	酸化	鋼

平成25年度編入学者選抜学力検査問題

受験番号

理 科 (化 学)

4. 次の文の〔ア〕～〔ク〕に適する語句や数値を入れよ。(16点)

得 点

コロイド溶液に強い光を照射すると、光の通路が明るく見える。この現象を〔ア〕現象という。これを顕微鏡で観察すると、コロイド粒子が絶えず不規則な運動を行っているのが認められる。このような運動を〔イ〕運動という。コロイド粒子は、直径が〔ウ〕 $\sim 10^{-7}$ cm ぐらいの大きさであるため、セロハン膜のような〔エ〕膜を通過できない。この膜を用いてコロイド溶液を純粋にする方法を〔オ〕という。また、コロイド溶液に2本の電極を入れ、直流電源をつなぐとコロイド粒子は一方の電極の方へ移動して集まり、少量の電解質水溶液を加えると沈殿する現象が見られる。前者を〔カ〕、後者を〔キ〕という。

水酸化鉄(Ⅲ)コロイドのように、〔キ〕しやすいコロイドを〔ク〕コロイドと呼ぶ。

解答欄

〔ア〕	〔イ〕	〔ウ〕	〔エ〕
4πg	ブラウン	10^{-7}	半透
〔オ〕	〔カ〕	〔キ〕	〔ク〕
透析	電気泳動	凝析	疎水

5. 次の計算問題の各問いに答えよ。(30点)

得 点

- 濃度 98.0% の濃硫酸の密度は 1.84g/cm^3 である。 1.00mol/L の硫酸 100mL をつくるには、この濃硫酸何 mL が必要か。
答えは小数点以下2桁目を四捨五入せよ。
- 水 800g に塩化ナトリウム 200g を溶かした水溶液の密度は、 1.15g/cm^3 となる。
この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。答えは小数点以下2桁目を四捨五入せよ。
- 炭酸ナトリウム十水和物 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ の 1mol から 28°C の飽和水溶液をつくるのに必要な水の量は何 g か。ただし、炭酸ナトリウム Na_2CO_3 の 28°C における溶解度は $40\text{g}/100\text{g}$ 水である。
- ベンゼン 100g に炭素化合物 128g を溶かした溶液の沸点は 80.31°C あった。この炭素化合物の分子量はいくらか。ただし、ベンゼンの沸点は 80.10°C 、ベンゼンのモル沸点上昇は $2.53\text{K}\cdot\text{kg/mol}$ である。答えは小数点以下1桁目を四捨五入せよ。
- 次の結合エネルギーを用いて、塩化水素の生成熱を求めよ。
 $\text{H-H} : 436\text{ kJ/mol}$, $\text{Cl-Cl} : 243\text{ kJ/mol}$, $\text{H-Cl} : 432\text{ kJ/mol}$

解答欄

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5.4 mL	3.9 mol/L	85 g	154	92.5 kJ/mol

平成25年度編入学者選抜学力検査問題

受験番号

理 科 (化 学)

6. 次の(1)～(5)の反応を化学反応式(係数は整数で表し、係数1は省略する)で表せ。(15点)

得 点

- (1) 炭化カルシウム(カーバイド)に水を反応させる。
 (2) 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて熱する。
 (3) 銀に濃硝酸を反応させる。
 (4) 亜硫酸ナトリウムに硫酸を反応させる。
 (5) 亜鉛に水酸化ナトリウム水溶液を反応させる。

解答欄

(1)	$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
(2)	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
(3)	$\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
(4)	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
(5)	$\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

7. 次の(1), (2)の文の〔ア〕～〔ソ〕に適する語句, 化学式を入れよ。(30点)

得 点

- (1) アルミニウムは〔ア〕元素の1つで, 塩酸とも水酸化ナトリウム水溶液とも反応し, いずれも〔イ〕を発生する。しかし, 濃硝酸には〔ウ〕をつくって溶けない。アルミニウムと少量の銅, マグネシウムなどとの合金〔エ〕は軽量で機械的にも強いので, 航空機の機体などに利用される。また, アルミニウム化合物のミョウバンは〔オ〕で表される。これは〔カ〕と〔キ〕の混合液から得られる塩で〔ク〕と呼ばれ, その液性は〔ケ〕である。
- (2) Fe^{2+} は空気中の酸素によって Fe^{3+} になりやすい。硫酸鉄(Ⅱ)水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると濃緑色の沈殿〔コ〕ができるが, この沈殿は空気中で酸化されてしだい〔サ〕色の沈殿〔シ〕に変わっていく。 Fe^{2+} と Fe^{3+} の反応の違いを比較すると, KSCN 水溶液に対し血赤色溶液となるのは〔ス〕で, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ の水溶液を加えて〔セ〕色の沈殿を生じるのは〔ソ〕である。

解答欄

〔ア〕	〔イ〕	〔ウ〕	〔エ〕	〔オ〕
酸性	H_2	酸化被膜	ジュラルミン	$\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
〔カ〕	〔キ〕	〔ク〕	〔ケ〕	〔コ〕
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	K_2SO_4	複塩	弱酸性	$\text{Fe}(\text{OH})_2$
〔サ〕	〔シ〕	〔ス〕	〔セ〕	〔ソ〕
赤褐	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	Fe^{3+}	濃青	Fe^{2+}

平成25年度編入学者選抜学力検査問題

受験番号

理 科 (化 学)

8. 次の記述のうち、正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。
(10点)

得 点

- (1) pH11 の水酸化ナトリウム水溶液を水で 100 倍に希釈すると、pHは約 13 になる。
(2) pH2 の塩酸を水で 10 倍に希釈すると pH は約 3 になる。
(3) 0.2mol/L の塩酸を 0.2mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和するとき、中和に必要な量の 99.9%を加えたときの溶液の pH は約 4 である。
(4) 0.01 mol/L の塩酸 45mL に 0.01 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 55mL を加えた溶液の pH は約 11 である。
(5) pH4 の硫酸水溶液を水で 10000 倍に希釈すると、pH は約 8 になる。

解答欄

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
×	○	○	○	×

9. 次の文の〔ア〕～〔コ〕に適する語句、反応式または数値を入れよ。(24点)

得 点

亜鉛板を〔ア〕水溶液に、銅板を〔イ〕水溶液に浸し、素焼き板で区切った構造の電池をダニエル電池という。亜鉛板と銅板を導線で結ぶと、亜鉛板では〔ウ〕、銅板では〔エ〕の反応が起こり、導線中では電流は〔オ〕板から〔カ〕板に流れる。

鉛板と酸化鉛(IV)板を希硫酸に浸した電池を鉛蓄電池という。両極を導線で結んだときの反応を1つにまとめると



となる。このとき、電子1mol が流れたとき、鉛極は〔キ〕g〔ク〕くなり、希硫酸は〔ケ〕g〔コ〕なる。

解答欄

〔ア〕	〔イ〕	〔ウ〕		〔エ〕	
硫酸亜鉛	硫酸銅(Ⅱ)	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$		$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	
〔オ〕	〔カ〕	〔キ〕	〔ク〕	〔ケ〕	〔コ〕
銅	亜鉛	48	大さ	80	小さ

10. 次の文の〔ア〕～〔ウ〕に適する化学式を入れよ。
(11点)

得 点

炭素、水素および酸素からなる有機化合物 4.8mg を完全燃焼させると、二酸化炭素 8.8mg と水 5.4mg が生じた。また、この化合物の密度は標準状態で 2.05g/L である。この結果から、有機化合物の組成式、分子式および示性式を示すと、それぞれ組成式は〔ア〕、分子式は〔イ〕、示性式は〔ウ〕である。

解答欄

〔ア〕	〔イ〕	〔ウ〕
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	CH_3OCH_3

平成25年度編入学者選抜学力検査問題

理 科 (化 学)

受験番号

11. 次の化合物の構造式を書け。(9点)

〔ア〕トランス-2-ブテン 〔イ〕アラニン 〔ウ〕p-クレゾール

解答欄

〔ア〕	〔イ〕	〔ウ〕
$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{CH}_3 \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} & & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	

得 点

12. 次の反応を化学反応式(係数は整数で表し、係数1は省略する)で表せ。(9点)

- (1) エタノールに単体のナトリウムを反応させる。
 (2) ベンゼンに濃硫酸を加えて、加熱する。
 (3) アニリンを塩酸に溶かして冷却しながら、亜硝酸ナトリウムを加える。

解答欄

(1)	$2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$
(2)	$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O}$
(3)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 2\text{HCl} + \text{NaNO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl} + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$

得 点

13. 次の文の〔ア〕～〔コ〕に適する語句を入れよ。(20点)

- (1) 油脂は〔ア〕のヒドロキシ基と高級脂肪酸のカルボキシ基が縮合した〔イ〕であり、常温で固体の〔ウ〕と、常温で液体の〔エ〕に大別される。C=Cを多く含む脂肪酸からなる油脂は融点が低く、常温で液体であり、空気中で放置すると〔オ〕や重合のため固化する。
- (2) 6, 6-ナイロンは、ヘキサメチレンジアミンと〔カ〕の〔キ〕重合により得られ、6-ナイロンは〔ク〕の〔ケ〕重合によって得られる繊維である。これらは絹に似た合成繊維であり、ともに分子中に多数のアミド結合をもつため、〔コ〕とよばれる。

解答欄

〔ア〕	〔イ〕	〔ウ〕	〔エ〕	〔オ〕
グリセリン	エステル	脂肪	脂肪油	酸化
〔カ〕	〔キ〕	〔ク〕	〔ケ〕	〔コ〕
アジピン酸	縮合	ε-カプロラクタム	開環	ポリマー系合成繊維

得 点