

平成 29 年度

編入学者選抜学力試験問題

物質化学工学科

専門科目 (普通高等学校出身者)

(5 枚中 1 枚)

受検番号		氏 名	
------	--	-----	--

平成 29 年度 編入学者選抜学力検査問題

専 門 科 目 (化学)【工業高校以外の高校出身者用】

科目合計点

注意 化学の問題・解答用紙は 5 枚です。

計算問題には、必ず計算過程(式)を書き残し、解答には単位を忘れないこと。

原子量が必要な場合には、次の値を使うこと。

H=1.0、C=12、N=14、O=16、Na=23、Cl=35.5、Cu=63.5

得 点

1. 次の文章を読んで、各問いに答えよ。

共有結合をしている原子間では、互いの最外殻電子を共有することで、双方の電子配置が安定化され、原子どうしが強く結ばれている。しかし、場合により、この共有している電子対は、一方の原子側へ引き寄せられていることがある。例えば、塩化水素 HCl の場合、水素原子はわずかに (ア) 電荷、塩素原子はわずかに (イ) 電荷を帯びる。一般に、非金属元素の原子間では、共有結合が形成されるが、金属元素の原子と非金属元素の原子の間では、イオン結合が形成される。それは、金属元素では電子対の引っ張り合いが起こらずに、陽イオンになることで電子配置が安定化するためである。

(1) 上の文章中の空欄(ア)、(イ)に適した語をそれぞれ答えよ。

(ア)

(イ)

(2) 波線部(双方の電子配置が安定化)に関して、塩化水素 HCl における水素原子と塩素原子は、どの元素と同じ電子配置になっているかをそれぞれについて、元素記号で答えよ。

(水素)

(塩素)

(3) 下線部(一方の原子のほうへ引き寄せられている)の状態を解釈するのに使われる、各元素が共有電子対を引きつける強さを表した数値は何と呼ばれるか答えよ。

(4) 次の中でイオン結合を含む物質を全て選び、それらの化学式で答えよ。

塩化マグネシウム 二酸化炭素 硫酸アンモニウム 過酸化水素 窒素 酸化銅(Ⅱ)

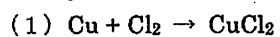
(5 枚中 2 枚)

受検番号		氏 名	
------	--	-----	--

平成 29 年度 編入学者選抜学力検査問題

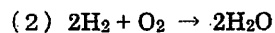
専 門 科 目 (化学)【工業高校以外的高校出身者用】

2. 次の(1)、(2)それぞれの反応において、与えられた量の反応物を用いて得られる生成物の最大の質量を求めよ。



銅 127 g と塩素 142 g

得 点



水素 40 g と酸素 40 g

3. 次の各問いに答えよ。

(1) 0.01 mol/L 塩酸の pH を求めよ (25℃で)。ただし、塩化水素の電離度は 1 とする。

得 点

(2) 0.001 mol/L 水酸化カリウム水溶液の pH を求めよ (25℃で)。ただし、水酸化カリウムの電離度は 1 とする。

(3) 0.005 mol/L の硫酸 20 mL を中和するのに必要な 0.1 mol/L 水酸化ナトリウムは何 mL か答えよ。

(4) 水酸化ナトリウム 2.0 g をちょうど中和するのに、1.0 mol/L 塩酸は何 mL 必要か答えよ。

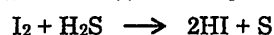
(5 枚中 3 枚)

受検番号		氏 名	
------	--	-----	--

平成 29 年度 編入学者選抜学力検査問題

専 門 科 目 (化学)【工業高校以外の高校出身者用】

4. 次の 3 つの反応が起こることを踏まえ、酸素 O_2 、硫黄 S 、臭素 Br_2 、ヨウ素 I_2 の酸化力の強さの順番を推定し、酸化力の強い順に並べよ。



得 点

5. 次の各問いに答えよ。気体定数は $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

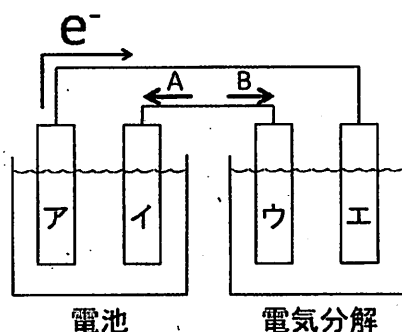
(1) 標準状態での密度が 3.17 g/L の気体の分子量を求めよ。

得 点

(2) 同温、同圧の気体の二酸化炭素に対する比重が 1.8 である気体の分子量を求めよ。

(3) 27°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 500 mL の体積を占める気体の質量は 853 mg であった。この気体の分子量を求めよ。

6. 下の図のように、4 つの電極ア～エを用いて、電池と電気分解の反応を行った。図中の矢印は、電子 e^- の流れる向きを示している。それぞれの電極は何と呼ばれるか、陽極、陰極、正極、負極の中から一つずつ選んで答えよ。また、それぞれの電極で起こる酸化還元反応は、酸化と還元のいずれかを答えよ。また、電極イとウの間での電子の流れる向きを、A か B かで答えよ。



電極

酸化・還元

ア	_____	_____
イ	_____	_____
ウ	_____	_____
エ	_____	_____

電子の流れる向き _____

得 点

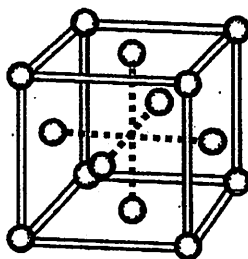
(5 枚中 4 枚)

受検番号		氏 名	
------	--	-----	--

平成 29 年度 編入学者選抜学力検査問題

専 門 科 目 (化学)【工業高校以外の高校出身者用】

7. ある金属の単位格子の原子の並びを下の図に示した。ただし、金属原子の並びを分かりやすくするために、原子の大きさを小さく表示しており、実際には金属原子同士は互いに接している。これについて次の各問いに答えよ。



得 点

(1) この単位格子の名称を答えよ。

(2) この結晶中の 1 個の原子を中心に考えて、そこから最も近いところに存在する他の原子の数 (配位数) はいくつか答えよ。

(3) この単位格子当り、何個の原子が含まれるか答えよ。

(4) この単位格子の 1 辺の長さを L としたとき、この金属原子の半径を L を使って書き表せ。

8. 水素 H_2 を 0.90 mol とヨウ素 I_2 を 0.50 mol を体積 4.0 L の密閉容器に入れ、一定温度に保ったところ、平衡に達し、容器内にヨウ化水素 HI が 0.14 mol 存在していることがわかった。この温度におけるヨウ化水素の生成反応の平衡定数を求めよ。

得 点

(5 枚中 5 枚)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

平成 29 年度 編入学者選抜学力検査問題

専 門 科 目 (化学)【工業高校以外の高校出身者用】

9. 次のそれぞれの文は、ある金属について説明したものである。それぞれに当てはまる金属を選択肢から一つ選んで、それらの元素記号で答えなさい。

選択肢: マグネシウム カルシウム アルミニウム バリウム 銀 鉛 銅 鉄 亜鉛

得 点

(1) この金属の炭酸塩は、石灰石や大理石の主成分であり、塩酸と反応して二酸化炭素を発生して溶ける。この金属の水酸化物の水溶液に二酸化炭素を通じると白色の沈殿を生じるが、さらに二酸化炭素を通じると、また溶ける。

(2) この金属は、電気や熱をよく通し、湿った空气中で緑青という錆を生じる。この金属の2価のイオンを含む水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えると、青白色の沈殿を生じる。

(3) この金属の酸化物は硝酸に溶け、この溶液にクロム酸カリウムの水溶液を加えると黄色い沈殿を生じる。この金属は、蓄電池によく利用されている。

(4) この金属のイオンを含む水溶液にアンモニア水を加えると、褐色の沈殿を生じるが、さらにアンモニア水を加えると、無色の錯イオンを形成して溶ける。

(5) この金属の3価のイオンを含む水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると赤褐色の沈殿を生じる。この金属は濃硝酸には不動態となり溶けないが、希硫酸や塩酸などには溶ける。

10. 有機化合物が炭素原子間に不飽和結合を持つことを視覚的に検出する実験について、簡潔に説明せよ。

得 点
