

令和7年度 一般選抜問題 1期 【2日目】

**化学基礎**

1

以下の問いに答えなさい。 (20点)

問1 ある物質を水に溶かし、その溶液を白金線の先につけガスバーナーの外炎の中に入れると炎が黄色になった。この物質に含まれる元素は何であると考えられるか答えなさい。

問2 食塩水に硝酸銀水溶液を加えると沈殿ができる。この沈殿の色と物質名を答えなさい。

問3 物質の「拡散」について、分子の運動に基づいて50字以内で説明しなさい。

問4 物質の種類は変わらずに状態だけ変化することは物理変化と呼ばれる。一方、ある物質が別の物質に変わる変化のことは化学反応または化学変化と呼ばれている。以下の選択肢の中から、化学変化であるものを全て選んで記号で答えなさい。

- (ア) 水を沸騰させる (イ) 水を電気分解する (ウ) 食塩を水に溶かす  
(エ) 紙を燃やす (オ) 鉄釘が錆びる (カ) 海水から真水を作る  
(キ) 鏡が曇る (ク) 氷が溶ける

問5  $^{14}_6\text{C}$  の半減期はおおよそ5700年であることが知られている。

ある遺跡の発掘調査で、この遺跡の木片中の $^{14}_6\text{C}$ の割合は生きている木の $1/4$ 程度であった。この遺跡はおおよそ何年前のものと推測されるか答えなさい。

問6  $_{36}\text{Kr}$  はM殻及びN殻にそれぞれいくつの電子を配置しているか答えなさい。

問7 イオン化エネルギーが最も大きいものはどれか。記号で答えなさい。

- (ア) Na      (イ) Mg      (ウ) Al      (エ) Si  
(オ) Ne      (カ) F      (キ) O      (ク) N  
(ケ) C      (コ) B      (サ) Be      (シ) Li

問8 電子親和力が最も大きいものはどれか。記号で答えなさい。

- (ア) Na      (イ) Mg      (ウ) Al      (エ) Si  
(オ) Ne      (カ) F      (キ) O      (ク) N  
(ケ) C      (コ) B      (サ) Be      (シ) Li

問9 以下の空欄に入る最もふさわしい語句を答えなさい。

水素を除く1族元素は  と呼ばれる。価電子は  個で  価の陽イオンになりやすい。

2族元素は  と呼ばれる。 よりも密度が大きく沸点も高い。

17族元素は  , 18族元素は  と呼ばれる。 の原子は価電子の数が  個で、安定な電子配置をもつ。

2

以下の各値を答えなさい。ただし、ナトリウムの原子量を 23，塩素の原子量を 35.5 とする。 (25点)

- (1) 塩化ナトリウム 5.0 g を水 50 g に溶かした水溶液の質量パーセント濃度。
- (2) ショ糖 5.0 g を含む 50 g の水溶液の質量パーセント濃度。
- (3) 質量パーセント濃度で 25% のショ糖水溶液 200 g に含まれるショ糖の質量。
- (4) 11.7 g の塩化ナトリウムを，水に溶かして 500 mL にした水溶液のモル濃度。
- (5) 0.4 mol/L の塩化ナトリウム水溶液 400 mL に含まれる溶質の質量。

3

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。(25点)

酸と塩基の反応は、水溶液だけでなく、気体あるいは固体でも起こり、たとえば①塩化水素とアンモニアは気体どうしで反応し、微小な結晶からなる白煙を生じる。このような気体どうしの反応について、②水素イオンH<sup>+</sup>の授受に着目して酸と塩基の定義を拡大した。

酸や塩基は水に溶かすと電離するが、電離して水素イオンになることのできるHの数を③酸の価数といい、水酸化イオンになることができるOHの数を④塩基の価数という。また、物質によって電離する割合である電離度が異なる。この割合の大きさにより、⑤酸では強酸と弱酸、塩基では強塩基と弱塩基に分けられる。

- 問1 下線①の反応式を答えなさい。
- 問2 下線②の定義をなんというか、また酸と塩基のこの定義を簡潔に答えなさい。
- 問3 下線③について次の酸の価数を答えなさい。  
硫化水素    硝酸    リン酸
- 問4 下線④について次の塩基の価数を答えなさい。  
水酸化バリウム    水酸化カリウム
- 問5 下線⑤について次の物質を強酸、弱酸、強塩基と弱塩基に価数を考慮して表を完成させなさい。

アンモニア    塩酸    酢酸    水酸化カルシウム    水酸化ナトリウム  
水酸化マグネシウム    二酸化炭素    硫酸

強酸	弱酸	価数	強塩基	弱塩基
		1		
		2		

**4**

試験管ごとにそれぞれの金属と試薬を反応させる実験を行った。以下の間に答えなさい。(30点)

実験 (a) : アルミニウム片を入れた試験管に濃硝酸を添加した。

実験 (b) : 銅片を入れた試験管に希硝酸を添加した。

実験 (c) : 銅片を入れた試験管に濃硝酸を添加した。

実験 (d) : 銅片を入れた試験管に熱濃硫酸を添加した。

実験 (e) : 金片を入れた試験管に王水を添加した。

- (1) 実験 (a) における試験管内のアルミニウム片の変化はどのようなようであったか。また、試験管内でどのような状態が生じているのかを答えなさい。
- (2) 実験 (b) における試験管内の化学反応式を記載し、発生した気体を答えなさい。
- (3) 実験 (c) における試験管内の化学反応式を記載し、発生した気体を答えなさい。
- (4) 実験 (d) における試験管内の化学反応式を記載し、発生した気体を答えなさい。
- (5) 実験 (e) における試験管内の金片の変化はどのようなようであったか答えなさい。
- (6) 実験 (e) に用いた王水とはどのような水溶液か答えなさい。