

令和2年度入学試験問題 化学基礎

(1枚目/全3枚中)

[注意事項]

問題の解答に際して、必要があれば原子量及び定数については、次の数値を用いなさい。

原子量：	H=1.0	C=12	N=14	O=16	Na=23	Mg=24	S=32
	Cl=35.5	Ca=40	アボガドロ定数=6.0×10 ²³ /mol				

【 1 】 以下の各問いに答えなさい。

- 次のア～オの分離操作のうち、昇華法を用いると最も良いものを選び答えなさい。
 - 数種類の色素が混ざっているインキから1種類の色素をとり出す。
 - 砂の混じった水から水を取り出す。
 - 少量の硫酸銅(Ⅱ)が混じった硝酸カリウムから硝酸カリウムをとり出す。
 - 砂の混ざったヨウ素からヨウ素をとり出す。
 - 原油からガソリンをとり出す。
- 次のア～オの純物質のうち、単体であるものを選び答えなさい。
 - ゴム状硫黄
 - 二酸化炭素
 - メタン
 - 塩化ナトリウム
 - 酸化アルミニウム
- 次のア～オの物質の組み合わせのうち、互いに同素体であるものを選び答えなさい。
 - ヨウ素とヨウ化カリウム
 - 一酸化炭素と二酸化炭素
 - 金と白金
 - 氷と水蒸気
 - 黒鉛とカーボンナノチューブ
- 物質の変化には物理変化と化学変化がある。次のア～オの変化について、化学変化であるものを選び答えなさい。
 - 冷たい水の入ったコップの表面に水滴がついた。
 - 砂糖を温かいお湯に入れてかき混ぜると、溶けて見えなくなった。
 - 水を電気分解すると酸素と水素が発生した。
 - 食塩の結晶をハンマーでたたいて細かくした。
 - タンスの中の防虫剤がいつの間にかなくなっていた。
- セルシウス温度で 37℃ のとき、これを絶対温度 (K) で答えなさい。

【 2 】 物質の構成粒子と化学結合に関する次の各問いに答えなさい。

- 次のア～オの原子に関する記述のうち、正しいものを選び答えなさい。
 - 原子番号は、陽子数と中性子数に等しい。
 - 質量数は、陽子数と中性子数の和である。
 - 原子核は、陽子と電子からできている。
 - 原子の質量は、中性子の合計の質量にほぼ等しい。
 - 原子核は、電氣的に中性である。
- 放射性同位体の利用法の1つとして、炭素の同位体である¹⁴Cを用いた物質の年代測定がある。ある遺跡から出土した物に残存する¹⁴Cの存在比が0.125(8分の1)であったとき、出土した物は何年前頃のものかを答えなさい。なお、¹⁴Cの半減期を5730年とする。

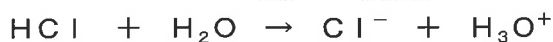
- (3) 元素の周期表の第3周期の元素について、価電子数が最も多い元素はどれか。元素記号で答えなさい。
- (4) 遷移元素のうち、質量数が最も小さいものはどれか、元素記号で答えなさい。
- (5) 第2周期の元素のうち、イオン化エネルギーが最も大きいものはどれか、元素記号で答えなさい。
- (6) 次のア～オの原子のうち、1原子中の不対電子の数が最も多いものを選び答えなさい。
ア. 水素原子 イ. 酸素原子 ウ. 窒素原子 エ. 炭素原子
オ. アルゴン原子
- (7) 次のア～オの金属結晶の一般的特徴に関する記述のうち、正しくないものを選び答えなさい。
ア. 光沢がある。
イ. 強い力を加えると、結晶の特定な面に沿って割れやすい性質（へき開）がある。
ウ. 展性や延性がある。
エ. 電気伝導性や熱伝導性が大きい。
オ. 自由電子による原子どうしの結合が保たれるため、結晶の変形が可能である。
- (8) 次のア～オの分子のうち、無極性分子を選び答えなさい。
ア. 二酸化炭素 イ. アンモニア ウ. 水 エ. フッ化水素
オ. 塩化水素

【 3 】物質と化学変化に関する次の各問いに答えなさい。

- (1) 金属Mの酸化物MOについて、金属Mと酸素の質量比が3 : 2であるとき、金属Mの原子量を答えなさい。
- (2) 3.2 gのメタン (CH₄) を完全燃焼させるのに必要な酸素 (O₂) の物質質量 (モル数) を答えなさい。
- (3) 標準状態 (0℃、1.013×10⁵ Pa) で、ある気体 2.8 Lの質量を測定したところ、4.0 gであった。この気体の分子量を答えなさい。
- (4) 5.0%の食塩水 200 gの水を蒸発させて15.0%の食塩水をつくりたい。この場合、何gの水を蒸発させれば良いか答えなさい。
- (5) 7.2 gのグルコース (C₆H₁₂O₆) を水 200 mLに溶かした。このグルコースの水溶液のモル濃度 (mol/L) を答えなさい。

【 4 】酸・塩基と中和に関する次の各問いに答えなさい。

- (1) 次の化学反応式は塩化水素が水に溶解したときの式である。ブレンステッド・ローリーの酸と塩基の定義では、H₂Oは、酸または塩基のどちらになるか答えなさい。

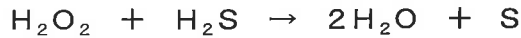


- (2) 0.10 mol/Lの塩酸に水を加えて100倍にうすめた。このときの塩酸のpHを答えなさい。
なお、塩酸の電離度は1.0とする。
- (3) 次のア～エの中和滴定の実験で用いる実験器具のうち、内壁がぬれていても使用して良い器具を2つ選び答えなさい。
ア. コニカルビーカー イ. ビュレット ウ. ホールピペット エ. メスフラスコ

- (4) 0.10 mol/Lの硫酸10mLを、0.10 mol/Lの水酸化ナトリウムで中和滴定した。中和に必要であった水酸化ナトリウムは何mLか答えなさい。
- (5) 次のア～カと同濃度 (mol/L) の酸と塩基を用いた中和滴定において、中和点がpH7よりも大きいものを選び答えなさい。
- ア. 0.10 mol/Lの塩酸と0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム
 - イ. 0.10 mol/Lの塩酸と0.10 mol/Lのアンモニア水
 - ウ. 0.10 mol/Lの酢酸と0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム
 - エ. 0.10 mol/Lの酢酸と0.10 mol/Lのアンモニア水
 - オ. 0.10 mol/Lの塩酸と0.20 mol/Lの水酸化ナトリウム
 - カ. 0.20 mol/Lの塩酸と0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム

【 5 】酸化・還元等に関する次の各問いに答えなさい。

- (1) 次の反応で、酸化されたものと還元されたものを化学式で答えなさい。



- (2) HClO_4 (過塩素酸) の下線を引いた塩素原子 (Cl) の酸化数を答えなさい。
- (3) A～Dの4種類の金属がある。これらの4つは、金 (Au)、亜鉛 (Zn)、銅 (Cu) ナトリウム (Na) のいずれかであった。4種類の金属と水や酸等との反応を調べたところ、次の通りであった。A～Dの4つの金属は何であったか答えなさい。

【 4種類の金属と水や酸等との反応の結果】

- ・ Aの金属は、常温で水と反応して溶けた。
- ・ Bの金属は、常温の水とは反応しないが、高温の水蒸気には反応した。
- ・ Cの金属は、硝酸にも硫酸にも溶けないが、王水にだけ溶けた。
- ・ Dの金属は、塩酸には溶けないが、硝酸や熱濃硫酸には溶けた。

- (4) 二酸化硫黄 (SO_2) は、酸化剤としても還元剤としても働く化合物である。二酸化硫黄が酸化剤として働くときの反応式 (半反応式) を答えなさい。

令和2年度入学試験 化学基礎 解答用紙

受験番号	
------	--

【 1 】

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

【 2 】

(1)		(2)	年前	(3)		(4)	
(5)		(6)		(7)		(8)	

【 3 】

(1)		(2)	mol	(3)		(4)	g
(5)	mol/L						

【 4 】

(1)		(2)		(3)		
(4)	mL	(5)				

【 5 】

(1)	[酸化されたもの]	[還元されたもの]		(2)	
(3)	A	B	C	D	
(4)					