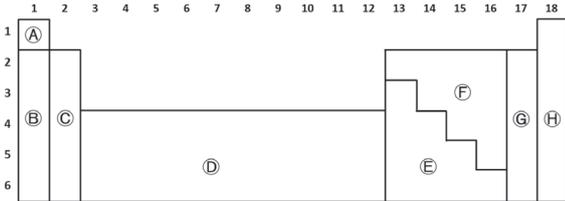


令和7年度 一般選抜1期 化学基礎 問題

問1. イオンからなる物質の組成式を以下に示した。次の(1)～(4)について、物質の名称を答えよ。また、元になった陽イオンおよび陰イオンを、イオンを表す化学式(イオン式)で答えよ。

- (1) NaCl
- (2) Ca(OH)₂
- (3) AlPO₄
- (4) Fe₂O₃

問2. 下図は周期表の第6周期までの概略を示したものである。次の(1)、(2)に答えよ。



- (1) 次の(ア)～(オ)は図の(A)～(H)のどの領域に該当するか。該当する領域をすべてあげよ。
 - (ア) 遷移元素
 - (イ) 金属元素
 - (ウ) 非金属元素
 - (エ) アルカリ土類金属元素
 - (オ) ハロゲン元素

(2) 図の(H)の領域の元素について特徴を述べよ。

問3. 次の(1)～(4)に答えよ。

- (1) 石油を各成分に分離する操作を何というか。㉗～㉚から一つ選べ。
 - ㉗ 再結晶
 - ㉘ 昇華法
 - ㉙ 抽出
 - ㉚ 分留
 - ㉛ ろ過
- (2) ある特定の金属を含む化合物やその水溶液を炎の中に入れると、炎に色がつく反応を何というか。㉜～㉞から一つ選べ。
 - ㉜ 炎色反応
 - ㉝ 中和反応
 - ㉞ 沈殿反応
 - ㉟ 燃焼
 - ㊱ 溶解
- (3) 次の分子のうち極性分子はどれか。㊲～㊴から一つ選べ。
 - ㊲ アンモニア
 - ㊳ 塩素
 - ㊴ 窒素
 - ㊵ 二酸化炭素
 - ㊶ メタン
- (4) 固体のままでも、融解しても電気を通す結晶はどれか。㊷～㊹から一つ選べ。
 - ㊷ イオン結晶
 - ㊸ 共有結合の結晶
 - ㊹ 金属結晶
 - ㊺ 分子結晶

問4. 次の①～⑥は(ア)混合物、(イ)純物質(単体)、(ウ)純物質(化合物)のどれであるか、(ア)、(イ)、(ウ)で答えよ。

- ① 塩酸
- ② 液体窒素
- ③ 希硫酸
- ④ 水蒸気
- ⑤ ドライアイス
- ⑥ ミネラルウォーター

問5. 次の(1)～(5)で説明されている分子からなる有機化合物は何か。有機化合物の名称を(ア)～(オ)、化学式を(カ)～(コ)から選べ。

- (1) 無色無臭の気体であるが、燃焼するとすすが出やすく明るい炎が出る。溶接に利用される。
 - (2) 刺激臭を持つ無色の液体であり、水溶液は弱い酸性を示す。食酢の成分である。
 - (3) 甘い香りを持つ無色の気体である。ポリエチレンの原料や果実の熟成に利用される。
 - (4) 特有の匂いを持つ無色の液体。有機化合物の原料のほか、有機溶剤、消毒剤、飲料に利用される。
 - (5) 天然ガスの主成分である可燃性の気体であり、都市ガスに利用される。
- (ア) アセチレン
 - (イ) エタノール
 - (ウ) エチレン
 - (エ) 酢酸
 - (オ) メタン
 - (カ) CH₄
 - (キ) CH₂ = CH₂
 - (ク) C₂H₅OH
 - (ケ) CH₃COOH
 - (コ) CH ≡ CH

問6. ある濃度の酢酸水溶液40 mLを(A)を用いて正確にはかり取り、(B)に入れ、フェノールフタレイン溶液を数滴加えた。0.3 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を(C)に入れて滴定し、20 mL加えた時点を滴定の終点と判断した。次の(1)～(4)に答えよ。なお必要ならば原子量は、H = 1.0、C = 12.0、O = 16.0、Na = 23.0を用いよ。

(1) (A)～(C)に当てはまる器具について、正しい組合せを選べ。

	(A)	(B)	(C)
①	ホールビベット	メスフラスコ	コニカルビーカー
②	ビュレット	メスフラスコ	ホールビベット
③	ホールビベット	コニカルビーカー	ビュレット
④	ビュレット	メスフラスコ	こまごめビベット
⑤	こまごめビベット	コニカルビーカー	ホールビベット

- (2) どのような色の変化をもって終点と判断できるかを記述せよ。
- (3) 実験に用いた酢酸水溶液のモル濃度(mol/L)を求めよ。
- (4) 酢酸水溶液と水酸化ナトリウム水溶液の反応を化学反応式で示せ。なお、この化学反応式は矢印「→」の左側(左辺)と右側(右辺)に分けて、それぞれの解答欄に記入せよ。

問7. 酸と塩基に関する次の(1)～(10)の記述から正しいものを五つ選び、その番号を記載せよ。

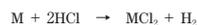
- (1) アレニウスの定義では、酸は水素イオンH⁺を他から受け取る物質である。
- (2) プレンステッド・ローリーの定義では、 $H_2S + 2NaOH \rightarrow Na_2S + 2H_2O$ の反応においてNaOHは塩基としてはたっていない。
- (3) アンモニアNH₃は1価の塩基である。
- (4) 弱酸性の酢酸は、電離するH⁺が少ないので、中和のためには強酸性の塩酸より多くの物質質量が必要となる。
- (5) 同じ量の水酸化ナトリウムを中和するために、硫酸を用いる場合も、塩酸を用いる場合も、硫酸分子と塩化水素分子と比較した場合、同量の物質質量が必要である。
- (6) $[H^+] = 1.0 \times 10^{-n}$ mol/Lのとき、pH = nと表される。
- (7) pH = 5.0の塩酸を純水で1,000倍希釈すると、pH = 8.0となる。
- (8) pH = 10.0の水酸化ナトリウムを純水で100倍希釈するとpH = 12.0となる。
- (9) 弱酸の塩と強酸を反応させると、弱酸ができる。
- (10) フェノールフタレインの変色域はpH = 8.0～9.8であり中和点から外れているが、強酸と強塩基の中和の場合、中和点前後でのpH変化が極めて大きいので、この場合の指示薬としても適している。

問 8. 次の (1) ~ (5) を答えよ。なお必要な原子量は、H = 1.0、C = 12.0、O = 16.0、Na = 23.0、Cl = 35.5 を用いよ。

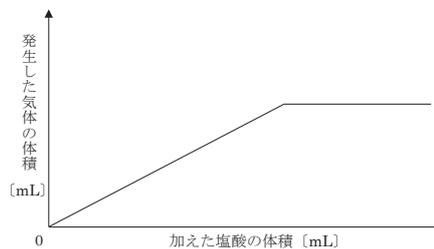
- (1) ㉗ ~ ㉚ のうち、モル濃度 0.20 mol/L の塩化ナトリウム水溶液をつくる方法として、正しいものを一つ選べ。
- ㉗ 水 500 mL を正確にとり塩化ナトリウム 0.10 g を溶かす。
 - ㉘ 水 500 mL を正確にとり塩化ナトリウム 5.85 g を溶かす。
 - ㉙ 塩化ナトリウム 0.10 g を水に溶かして、正確に 500 mL にする。
 - ㉚ 塩化ナトリウム 5.85 g を水に溶かして、正確に 500 mL にする。
- (2) モル濃度 3.0 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 200 mL に水 600 mL を加えてできる水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度は何 mol/L か。
- (3) 質量パーセント濃度 20% の水酸化ナトリウム水溶液の密度が 1.1 g/cm^3 であるとき、この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。
- (4) 水 300 g に砂糖 75 g を溶かした水溶液の質量パーセント濃度は何% か。
- (5) モル濃度 0.60 mol/L のシュウ酸 (分子式 $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$) 水溶液 100 mL 中に溶けているシュウ酸の質量は何 g か。

問 9. 次の実験の文章を読み (1) ~ (3) に答えよ。

金属 M を塩酸で溶かしたときの反応は、次の化学反応式で表される。



金属 M と塩酸の反応について、加えた塩酸の体積 [mL] と発生した気体の標準状態における体積 [mL] の関係は下の図表のとおりである。



加えた塩酸の体積 [mL]	0	50.0	100	150	200
発生した気体の体積 [mL]	0	33.6	67.2	84.0	84.0

- (1) 金属 M と塩酸が過不足なく反応したときの塩酸の体積は何 mL か求めよ。
- (2) この反応で発生した水素の物質量は何 mol か求めよ。
- (3) この反応に用いた塩酸のモル濃度を求めよ。

問 10. 空気の成分を、窒素 N_2 : 78%、酸素 O_2 : 21%、アルゴン Ar : 1.0% とした場合、温度 0℃、気圧 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の標準状態における空気 1 L の質量は次の式で求めることができる。式中の (ア) ~ (カ) に当てはまる数字を記載せよ。ただし原子量は、N = 14、O = 16、Ar = 40 とする。

$$\begin{aligned} \text{空気 1 L の質量} &= \frac{1}{(\text{ア})} \times \left(\frac{78}{100} \times (\text{イ}) + \frac{(\text{ウ})}{100} \times (\text{エ}) + \frac{1.0}{100} \times (\text{オ}) \right) \\ &= (\text{カ}) \text{ (g)} \end{aligned}$$

化学基礎

問 題		解 答	
問 1		名 称	化学式 (イオン式)
			陽イオン
			陰イオン
	(1)	塩化ナトリウム	Na^+ Cl^-
	(2)	水酸化カルシウム	Ca^{2+} OH^-
(3)	リン酸アルミニウム	Al^{3+} PO_4^{3-}	
(4)	酸化鉄 (Ⅲ)	Fe^{3+} O^{2-}	

問 題		解 答	
問 2	(ア)	④	
	(イ)	② ③ ④ ⑤	
	(ウ)	① ⑥ ⑦ ⑧	
	(エ)	③	
	(オ)	⑧	
	(2)	単体は単原子分子であり、安定でイオンになりやすく化合物もつくりにくい。価電子の数は0個である。	
問 3	(1)	⑤	
	(2)	⑥	
	(3)	⑦	
	(4)	⑧	
問 4	①	(ア)	
	②	(イ)	
	③	(ア)	
	④	(ウ)	
	⑤	(ウ)	
	⑥	(ア)	
問 5		名 称	化学式
	(1)	(ア)	(コ)
	(2)	(エ)	(ケ)
	(3)	(ウ)	(キ)
	(4)	(イ)	(ク)
	(5)	(オ)	(カ)

問 題		解 答				
問 6	(1)	③				
	(2)	無色から薄い赤色に変化した。				
	(3)	0.15 mol/L				
	(4)	左辺	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$			
右辺		$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$				
問 7		(2)	(3)	(6)	(9)	(10)
問 8	(1)	⑤				
	(2)	0.75 mol/L				
	(3)	5.5 mol/L				
	(4)	20 %				
	(5)	5.4 g				
問 9	(1)	125 mL				
	(2)	0.00375 mol				
	(3)	0.0600 mol/L				
問10	(ア)	22.4				
	(イ)	28				
	(ウ)	21				
	(エ)	32				
	(オ)	40				
	(カ)	1.3				

【一般選抜1期 化学基礎 出題意図】

問1	<p>物質の構成に関する問題</p> <p>イオンからなる物質の組成式の名称と、元になった陽イオンおよび陰イオンを問うことにより、イオンからなる物質の電気的中性並びにその名称及び組成式の書き方を理解しているかどうかを評価する。</p>
問2	<p>周期表に関する問題</p> <p>周期表上での元素の分類、特に18族元素の化学的性質を理解しているかどうか、及び基本的な知識を持っているかどうかを評価する。</p>
問3	<p>物質の性質に関する問題</p> <p>物質を分離する操作や、成分元素の検出に用いる反応、分子の極性、結晶の性質を理解しているかどうかを評価する。</p>
問4	<p>物質の構成に関する問題</p> <p>身の回りの物質や化学基礎で扱われる化学物質がどのような分類であるかを問うことにより、混合物と純物質、純物質の中でも単体と化合物の違いを理解しているかどうかを評価する。</p>
問5	<p>有機化合物に関する問題</p> <p>身の回りの有機化合物の名称と化学式を問うことにより、有機化合物に関する基本的な知識を持っているかどうかを評価する。</p>
問6	<p>中和滴定の実験結果を読み解く問題</p> <p>中和滴定の実験結果を読み解き、適切な器具を用いて実験を行ったうえで終点の判断をし、得られた値から濃度計算を行えるかを問うことで、中和反応及び中和滴定操作を理解できているかどうかを評価する。</p>
問7	<p>酸と塩基に関する問題</p> <p>酸と塩基の定義と性質、並びにpHと中和滴定に関する説明の真偽を問うことにより、酸・塩基の持つ化学的性質が理解できているかどうかを評価する。</p>
問8	<p>モル濃度と質量パーセント濃度の計算に関する問題</p> <p>モル濃度と質量パーセント濃度に関連した計算を課すことにより、化学における基本的な濃度計算を理解しているかどうかを評価する。</p>
問9	<p>実験結果を読み解く問題</p> <p>表記されている化学反応式及び、図と表で示された実験結果から、必要な溶液の体積、生成物の物質量、及びモル濃度を問うことで、実験結果の分析力と、そこから必要な数値を導き出す計算力を評価する。</p>
問10	<p>空気の質量に関する問題</p> <p>空気の質量の計算を課すことにより、気体の標準状態の意味と数式の意味が理解できているかどうかと、簡単な計算力を評価する。</p>