

入学前学習		科目名	化学
工学部	学科	受験番号	氏名

--

【1】硝酸銀（分子量=170 g/mol）4.3 g を水に溶解して 100.00 mL の水溶液を調製した。この硝酸銀水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

解答

- ① 0.25 mol/L ② 2.5 mol/L ③ 25 mol/L
 ④ 4.0 mol/L ⑤ 40 mol/L ⑥ 400 mol/L

【2】以下の問いに答えなさい。

(a) 次の原子の中の陽子、中性子、電子の数を書きなさい。

(1)	$^{28}_{14}\text{Si}$	陽子		中性子		電子	
(2)	$^{238}_{92}\text{U}$	陽子		中性子		電子	

(b) 次の化学式で表される物質に含まれる化学結合の種類を次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

	物質	結合の種類
(1)	CaCl ₂	
(2)	H ₂	
(3)	[Fe(CN) ₆] ³⁻	

- ① 共有結合 ② イオン結合 ③ 金属結合
 ④ 水素結合 ⑤ 配位結合

【3】酸・塩基に関する記述として誤りを含むものを1つ選びなさい。

- ① 水に溶かすと電離して水酸化物イオン OH⁻を生じる物質は、塩基である。
 ② 水素イオン H⁺を受け取る物質は、酸である。
 ③ 水は、酸としても塩基としてもはたらく。
 ④ 0.1 mol/L 酢酸水溶液中の電離度は、同じ濃度の塩酸中の塩化水素の電離度より小さい。
 ⑤ pH 2 の塩酸を水で薄めると、その pH は大きくなる。

解答

【4】[H⁺] = 4.5 × 10⁻⁵ M の水溶液の pH を求め、最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。ただし log 4.5 = 0.65 とする。

- ① 0.65 ② 4.4 ③ 4.5
 ④ 5.0 ⑤ 5.2 ⑥ 5.7

解答

【5】次の化学反応式の係数を求め、反応式を完成しなさい（係数が1の場合も記入すること）

- (1) N₂ + 3H₂ → NH₃
 (2) C + O₂ → CO
 (3) C₂H₆ + O₂ → CO₂ + H₂O

【6】シュウ酸で規定した 0.0984 mol/L の水酸化ナトリウム溶液で未知濃度の塩酸の濃度を中和滴定により求めた。次の問いに答えなさい。

(1) 水酸化ナトリウムと塩酸の中和反応式を書きなさい。

(2) 未知濃度の塩酸 10.00 mL を中和するのに 10.21 mL の水酸化ナトリウム溶液を要した。この塩酸のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

解答

- ① 0.10 mol/L ② 0.100 mol/L ③ 1.0 mol/L
 ④ 1.00 mol/L ⑤ 0.102 mol/L ⑥ 1.02 mol/L

【7】酸化還元に関する記述として誤りを含むものを1つ選びなさい。

- ① 酸化還元反応では、酸化剤が還元される。
 ② 過酸化水素は反応する相手の物質によって、酸化剤としてはたらくことも、還元剤としてはたらくこともある。
 ③ 過マンガン酸カリウム KMnO₄ 1 mol は、硫酸酸性水溶液中で、過酸化水素 H₂O₂ 1 mol により過不足なく還元される。
 ④ 硫酸銅 (II) 水溶液に鉄を入れると、銅 (II) イオンは還元される。
 ⑤ カルシウムと水の反応では、カルシウムが酸化される。

解答

【8】次の (a) ~ (c) に示した物質のうち、それぞれの組の中で、極性の最も大きなものを丸で囲みなさい。

- (a) ① HF ② HCl ③ HBr ④ HI
 (b) ① H₂ ② F₂ ③ Cl₂ ④ NO
 (c) ① CO₂ ② C₆H₆ (ベンゼン) ③ H₂O ④ CH₄

(a)		(b)		(c)	
-----	--	-----	--	-----	--

【9】プロパンが酸素と反応し、完全燃焼して二酸化炭素と水を生成した。この反応に関する下記の問いに答えなさい。但し、原子量を C=12, H=1.0, O=16, アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。

(1) プロパンが完全燃焼した時の化学反応式を書きなさい。(係数も書くこと。1は省略してよい。)

(2) 22 g のプロパンを完全燃焼させるのに必要な酸素の質量は何 g か。

(3) 0°C, 1 atm のもとで 5.6 L のプロパンを完全燃焼させると水分子が何個生じるか。

【10】気体状の原子またはイオンから電子を取り去る過程で吸収されるエネルギーについて適切なものを選び、その番号を書きなさい。

- ①イオン化エネルギー ②電子親和力 ③電気陰性度 ④分子間力

解答

【11】次の金属に関する記述①～⑦のうち正しいものをすべて選び、その番号を書きなさい。

- ①光沢を持つ。
 ②常温ですべて固体である。
 ③電気伝導性が大きい。
 ④熱の伝導性が小さい
 ⑤箔や線などに加工しやすい。
 ⑥すべて3～12族の元素である。
 ⑦無色で光をよく反射する。

解答

【12】下線をつけた原子の酸化数を求めなさい。

(1) H₂O (2) H₂O₂ (3) NaH

(4) H₂SO₄ (5) KClO₄

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

【13】反応物 A から、生成物 B と D が生成する反応について考える。この化学反応式は (a) と表される。ここで反応速度は、A の濃度である [A] の減少速度で表されるため、反応速度定数を k 、時間を t とすると、(b) となる。この式は微分方程式となっているので、変数分離によって左辺に A に関連する項、右辺に t に関する項をまとめると、(c) となる。両辺を積分するために、(d) とし、積分定数を C として、両辺を積分すると、(e) となる。ここで、時間 0 における A の濃度を $[A]_0$ とすると (初期条件)、 C は (f) と求めることができる。したがって、(e) の式は (g) となり、A に関連する項を左辺にまとめて整理すると、(h) 式が得られる。

(1) a の化学反応式を書きなさい。

(2) b～h に入る最も適当な式を①～⑧の中から選びなさい。

① $\ln[A] = -kt + C$ ② $\ln[A] = -kt + \ln[A]_0$

③ $\frac{d[A]}{[A]} = -kdt$ ④ $-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$

⑤ $\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -kt$ ⑥ $\int \frac{d[A]}{[A]} = -k \int dt$

⑦ $[A]/([B] \cdot [D])$ ⑧ $C = \ln[A]_0$

\ln は底を e とした対数 (自然対数) である。

b		c		d		e	
f		g		h			

【14】炭素、水素、酸素だけからなる有機化合物 3.3 mg を完全に燃焼したところ、二酸化炭素が 6.6 mg、水が 2.7 mg、得られた。この化合物の組成式を求めよ。