

化学基礎問題

(その1)

(解答はすべて解答用紙に記入のこと)

1 下記の問いに答えなさい。

(1) 下記の文章の(a)～(g)に適切な用語を入れよ。

原子は、中心にある(a)とその周りを取りまく負の電荷をもつ(b)から構成される。(a)は正の電荷をもつ(c)と電荷をもたない(d)からできている。(c)の数は元素ごとに異なっていてその数を(e)という。

原子の質量は(c)の数と(d)の和にほぼ比例する。(e)が同じで質量数の異なる原子が存在するものがある。これらを互いに(f)という。(f)の中には、不安定な(a)を持ち、放射線と呼ばれる粒子や電磁波を出して他の原子に変化する(g)がある。

(2) 質量数 14 の炭素は大気中では平衡状態にあるが、枯れ木の中では放射線を発生し、5730 年でその存在比が半分になる。ある地層から出土された木片の中の質量数 14 の炭素は大気中の 16 分の 1 であった。この木は枯れてから何年経っていると推定されるか。

2 下記の問いに答えなさい。

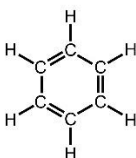
(1) 希硫酸 20.0mL を、0.20mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和までに 15.0mL を要した。この希硫酸の濃度は何 mol/L か。

(2) 水酸化バリウム 34.2g を純水に溶かし 1L の水溶液とした。この水酸化バリウム溶液を用いて濃度未知の酢酸水溶液 20.0mL の中和滴定を行ったところ、中和するのに 15.0mL を要した。この酢酸水溶液の濃度は何 mol/L か。ただし、原子量は H=1.0 O=16.0 Ba=137.0 とする。

3 下記の問いに答えなさい。

(1) 水は酸素と水素からできており、構成元素の電気陰性度の違いにより微小な電荷をもった分子である。このような性質を何というか。

(2) 水と性質が似たものは溶け合うと考えて、下記の a～f の物質は水に溶けやすいか答えよ。溶けやすいものには○を、溶けにくいものには×を記せ。

a	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	b	CH_3OH	c	CH_3COOH
d	NaCl	e		f	NH_3

(その2)

(解答はすべて解答用紙に記入のこと)

(3) 下記の元素を電気陰性度が大きい順に並び変えよ。

Cl, H, F, C, N

(4) 水の蒸発について、「沸点」「蒸気圧」の単語を使って化学的に正しい文章を作りなさい。

(5) 氷が水に浮くのは何故か、理由を述べなさい。

4 グルコース(ブドウ糖)の分子式は $C_6H_{12}O_6$ である。下記の問いに答えなさい。

(1) 濃度 0.1mol/L のグルコース水溶液が 200mL ある。この溶液中にグルコースは何g含まれているか。ただし、原子量は $C=12.0$ $H=1.0$ $O=16.0$ とする。

(2) このグルコース水溶液の密度は 1.15g/mL であった。このグルコース溶液の質量パーセント濃度を求めなさい。有効数字 3 桁で答えなさい。

(3) グルコースが 2 分子脱水縮合したものがマルトース(麦芽糖)である。脱水縮合とは化学結合する際に水分子が 1 分子離脱して結合するものである。マルトースの分子量を求めなさい。

(4) グルコースが多く脱水縮合してつながったものがアミロースである。グルコースが 1000 個つながったアミロースの分子量を求めなさい。

5 電池はどのような原理で電流が発生するのか説明しなさい。