

令和3年度宇都宮大学農学部第3年次編入学試験問題

宇都宮大学農学部

科目名： 化学	学科名： 応用生命化学科
---------	--------------

第1問 下の文を読んで問いに答えよ。

原子は (A) と (B) からできている。(A) は正の電荷を持つ (C) と電荷をもたない (D) からできている。(A) に含まれる (C) の数は元素ごとに決まっており、この数を (E) という。

(E) が同じ元素であっても、(D) の数が異なる原子が存在する。これらの原子は互いに (F) である。たとえば、天然に存在する炭素には、 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C があるが、これらのうち ^{14}C は放射性 (F) である。 ^{14}C は宇宙線によって大気中の窒素原子から生成する。大気中の二酸化炭素には ^{14}C を構成原子として含むものがあり、その割合はほとんど一定である。植物は、光合成を行う際に ^{14}C を構成原子として含む二酸化炭素も存在比に応じて取り込んでいる。

放射線は、放射性 (F) の (A) が別の (A) に変化 (壊変または崩壊) する際に放出される粒子やエネルギーである。放射性 (F) が放射線を出す能力は「ベクレル (Bq)」という単位であらわされ、1秒間に壊変 (崩壊) する放射性 (F) の数として定義される。放射性 (F) の壊変には、規則性がある。放射性 (F) の数は一定の時間が経過すると半分になり、さらにその同じ一定の時間が経過するとまたその半分になる。壊変によって放射性 (F) の数が半分になるまでの時間を半減期という。たとえば、 ^{14}C 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs の半減期はそれぞれ約 5730年、2年、30年である。

問1 文中の (A) ~ (F) に当てはまる語句を答えよ。

問2 遺跡や文化財などの木材中の ^{14}C の測定によって、それらの年代測定が行われている。その方法の原理について説明せよ。

問3 ^{134}Cs が 10000 Bq と ^{137}Cs が 10000 Bq 含まれている物質がある。この物質の30年後の放射線を出す能力は何 Bq か、小数点以下1桁を四捨五入し、整数で答えよ。なお、計算過程も記入せよ。

第2問 以下の化合物の構造式を示せ。

- (A) グアニン
- (B) トリプトファン
- (C) チロシン
- (D) グリセロール
- (E) D-グルコース (フィッシャー投影式)

第3問 以下の語句について説明せよ。

- (A) 遺伝子
- (B) 酵素
- (C) アデノシン 5' -三リン酸
- (D) タンパク質の α -ヘリックス構造
- (E) 脱水縮合

第4問 下の文を読んで問いに答えよ。

2019年末より SARS-CoV-2 を原因とする新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) が世界で流行している。SARS-CoV-2 は一本鎖プラス鎖 RNA ウイルスで、そのゲノムには、スパイクタンパク質、ヌクレオカプシドタンパク質、膜タンパク質、エンベロープタンパク質などがコードされている。

問 化学物質を利用してあなたが COVID-19 対策を行うとしたら、どのようなアイデアでどのように対策を進めて行くか。その内容と方法を考え、記述せよ。

第5問 下の文を読んで問いに答えよ。

1869年、ロシアのペテルスブルグ大学の化学者メンデレーエフは、当時知られていた元素を原子量の順に並べ、他の元素と結合してできる物質の組成などの性質が周期的に変化する法則「周期律」を見だし、性質が似た元素が同じ列にくるように配列した元素の周期表を作成した。

問 解答用紙の元素の周期表に元素の名称と元素記号を書き込め。