

第51回(2006年)

問3 密封されていない放射性同位元素を用いた作業計画に関する次のI~IVの文章の()の部分に入る最も適切な語句又は数値を、それぞれの解答群から1つだけ選べ。

I 作業内容のプランニング

作業中の化学変化についての予測は、放射性同位元素の化学的挙動の予測だけではなく、危険な反応の進行や放射性同位元素の飛散等による放射線被ばくの抑止の上で重要である。例えば、基礎的な放射化学分離法として沈殿分離法や溶媒抽出法があるが、それぞれの化学反応に関わる定数である(A3)及び(B4)から、それぞれの分離状況を予測することができる。また、pHなどの実験条件の変化による放射性同位元素の挙動の変化も、このような反応に関する定数から予測することができる。実際の実験では、様々な化合物が混在するような複雑な系となる場合が多く、あらかじめ、(C9)実験を行って、作業計画を精密化していくことが必要とされる。気体の発生を伴う反応は、放射性気体の発生他に、急速な(D12)による物質の飛散を招く可能性がある。同様の意味で、(E15)を発生する反応も、突沸等による放射性物質の飛散を招く可能性があることから、対策をたてておく必要がある。

< I の A~E の解答群 >

- 1 加水分解定数 2 イオン交換容量 3 溶解度積 4 分配係数 5 錯生成定数
6 水和数 7 ホット 8 *in situ* 9 コールド 10 粘度上昇 11 重量増加
12 圧力上昇 13 沈殿 14 粉体 15 熱

II 作業に伴う放射性廃棄物の取扱いについてのプランニング

廃棄物の化学的性質に注意する必要がある。固体廃棄物は物理的・化学的性質の一つである(A2)に基づいて分類されるのが普通である。例えば、マイクロビペットのチップなどは(B5)廃棄物に分類される。しかし、(C9)製品などについては、廃棄物の処分に伴うダイオキシンの発生が懸念される場合には、(D6)廃棄物とすることが望まれる。

液体廃棄物については、特に(E3)廃液の発生を避けることが望まれている。発生を避けることができない場合にも、水溶液と混合して放射性同位元素を分離する(F6)法など放射化学分離法を適用して、放射性同位元素の濃度を低減させることができる。水溶液の場合には、(G9)の調節が必要とされるが、(H10)に注意する。

< II の A~D の解答群 >

- 1 剛性 2 燃焼性 3 電気伝導性 4 可燃性 5 難燃性 6 不燃性
7 ゴム 8 ポリエチレン 9 ポリ塩化ビニル

< II の E~H の解答群 >

- 1 酸性 2 アルカリ性 3 有機 4 吸着 5 イオン交換 6 溶媒抽出
7 比重 8 酸化還元電位 9 pH 10 熱の発生 11 体積の増加 12 着色

III 液体シンチレータ廃液の処理方法についてのプランニング

有機廃液のうち、液体シンチレータ廃液の処理方法については、放射性同位元素の種類、数量、(A3)に依存するが、施設によっては(B6)も可能である。トルエン系、キシレン系、(C8)系など、主な溶媒の種類によって分類して処分されるのが普通である。これらの条件を満たすために放射化学分離や溶媒の分離精製の方法を計画しておく必要がある。

< III の A~C の解答群 >

- 1 酸化状態 2 電子密度 3 濃度 4 地層処分 5 希釈放流 6 焼却処分
7 クロロホルム 8 ジオキサン 9 アセトン

IV 排水設備の使用についてのプランニング

貯留槽中の排水前の排液に含まれる放射性同位元素の濃度・化学形・半減期、排水中の濃度限度、貯留槽及び希釈槽の容量を考慮する必要がある。半減期10日の放射性同位元素X(排水中の濃度限度は1 Bq/cm³)のみを使用する施設で、貯留槽中の排液1 m³を排水することとした。排液中のXの全量が16 MBqとすると、(A8)日を過ぎた後には、希釈することなく排水することができる。しかし、10日後に排水する場合には、少なくとも(B4)倍以上に希釈する必要がある。

< IV の A~B の解答群 >

- 1 1.6 2 2.0 3 4.0 4 8.0 5 10 6 16 7 20 8 40 9 80
10 160