**BTS Environnement Nucléaire Corrigé U 41**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Partie | Eléments de correction | Barème  |
| 1. nettoyeur haute pression | 1.1 voir DR1 représentation entre phase et neutre | 1 |
| 1.2 voir DR1 voltmètre entre phasesRéglage sur AC *U* = *V* √3 = 398 V | 111 |
| 1.3 intensité du courant *I* = *P* / ( 1,732 *U* cos φ) = 22, 5 ADépassement de 20% *I*’ = 27,1 A soit fusible de 28 A | 11 |
| 1.4 *P*hyd = *P* .*η* = 14 × 10 3 × 0,92 = 12 ,88 kW*P* = 200 bars = 200 x 10 5 Pa*Q*V = *Phyd* / *p* = 6,44 × 10 -4 m3.s-1 = 38 L.min-138 > 30 donc conforme | 111 |
|  | **Total partie 1** | **9** |
| 2. traitement et protection de la cuve | 2.1 Dilution : *C* = (*C*0.*V*0)/*V* = 200 x5 / 3000 = 3,3 10-1 mol.L-1> C désirée, donc cette solution S0 peut être utilisée pour préparer S par dilution | 1,5 |
| 2.2 Equipements : lunettes, maque, gants et tenue de protection. | 1 |
| 2.3.1 L’équation montre un transfert d’électron, c’est une oxydo-réduction. | 1 |
| 2.3.2 Voir DR2 | 11,5 |
| 2.3.3 Le DR2 nous donne comme métal possible pour l’anode sacrificielle le Zinc |
|  | **Total partie 2** | **6** |
| 3. étude dosimétrique | 3.1 S = π R2 + 2 π R h = π (15,8/2)2 + π (15,8/2) x 4,5 = 420 m23.2 1000 cm2 ( 1000 ×10 -4 m2) par minute ( 1/60 h) Donc 420 m2 en 4200/60 = 70 heures | 0,50,5 |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | opérateur A ou B | opérateur C |
|  | t en h | H° en µSv/h | E en µSv | t en h | H° en µSv/h | E en µSv |
| matin | 1,75 | 8 | 14 | 3,5 | 1 | 3,5 |
| 1,75 | 4 | 7 |
| après-midi | 1,75 | 8 | 14 | 3,5 | 1 | 3,5 |
| 1,75 | 4 | 7 |
|  | 7 |  | 42 | 7 |  | 7 |

 |  |
| 3.3

|  |  |
| --- | --- |
| Car E = H° x t x WT |  |
| EA 1j = | 42 | µSv |
| tinter = | 10 | jours |
| EA inter = | 420 | µSv |

 | 0,510,5 |
| 3.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| EC 1j = | 7 | µSv |
| tinter = | 10 | jours |
| EC inter = | 70 | µSv |

 | 0,5 |
| 3.5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Einter = | 910 | H.µSv |

 Soit 2× 420 + 70 = 910  | 1 |
| 3.6

|  |
| --- |
| 420 µSv en 10 j = 2 semaines de travail pour opérateur A ou B |
| donc reproductible 24 fois environ sur 12 mois |  |
| A ce rythme, on a 10 mSv sur 12 mois pour opérateur A ou B |
| et moins de 2 mSv pour opérateur C |  |  |
| Donc, dosimétrie acceptable |  |  |

(420 mSv × 24 = 10 mS inférieur à la limite des 20 mSv réglementaire)**Total partie 3** | 1**5,5** |
| 4. contrôle après nettoyage | 4.1$$ + $$+ 2 $$$$ + $$+ $$ | 11 |
| 4.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3H est radioactif - avec Emax = 18,6 keV |  |  |
| Le plus sensible des 3 appareils ne détecte que des  d'énergie > 40 keV |

 | 1 |
| 4.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| T = | 27,7 | jours |
| t = | 2 | ans |
| n = | 26,4 | périodes |
| A0/A = | 349 |  |
| si A0 = | 1 | GBq |
| alors A = | 12 | Bq |
|  |  |

Au bout de 2 ans (début des travaux), l’activité est négligeable, compte tenu de la période du 51Cr | 1 |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4.4 Restent détectables :* Cs-137 énergies β et γ suffisantes pour être détectables et T trop grande pour disparition par décroissance
* Co-60 décroissance (A0/A = 1,3)
 |  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  | Co-60pour Co-60) |  |  |

 | 1 |
| 4.5

|  |  |
| --- | --- |
| Si détection de radioactivité sur un support |  |
| et si pas de détection de radioactivité sur le frottis fait sur le support |
| alors contamination fixée |  |  |  |

 | 1 |
|  | **Total partie 4** | **6** |
| 5. découpe de la zone contaminée | 5.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Co-60 | Cs-137 |
| A en MBq | 290 | 230 |
| E en keV | 1 173 | 1 333 | 662 |
| I en% | 100% | 100% | 85% |
| D° à 1 m | 44,2 | 50,3 | 16,8 |
| en µGy/h |
| D°tot à 1 m | 111,3 |
| en µGy/h |

 | 1,50,5 |
| 5.2

|  |  |
| --- | --- |
| D°ce à 60 cm | 309 |
| en µGy/h |
| Ece = | 129 | µSv |   |
| car E = D° x t x WR x WT |  |  |
|  |   |   |   |
| D°ext à 15 cm | 4 947 |
| en µGy/h |
| Hext = | 2 061 | µSv |  |
|  | 2,1 | mSv |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

 | 10,51 |
| 5.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Co-60 | Cs-137 |
| A en Bq | 2,90E+08 | 2,30E+08 |
| ds à 30 cm | 4,1E-06 | 1,1E-06 |
| en µSv/h.Bq |
| H° à 30 cm | 1 189 | 253 |
| en µSv/h |
| H°tot à 30 cm | 1 442 |
| en µSv/h |
| H°ext à 15 cm | 5 768 |
| en µSv/h |
|  |  |  |
| t1 = | 25 | min |
| Hext = | 2 403 | µSv |
|  | 2,4 | mSv |

 | 111 |
| 5.4

|  |
| --- |
| valeur retenue = la plus pénalisante |
| Hext = | 2,4 | mSv |

 | 1 |
| 5.5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| E = | 512 | keV |  |
| d = | 1 |  |  |
|  = | 1 | g/cm3 |  |
| n = | 1,33 |  |  |
| P = | 0,17 | cm |  |
|  | 1,7 | mm |  |
| La tenue (les gants notamment) fait écran aux particules  |
| Sans les gants, tenir compte de ds = très pénalisant |

 | 0,511 |
| 5.6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ece = | 129 | µSv |  |  |
| Hext = | 2,4 | mSv |  |  |
| en | 25 | min |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Fréquence acceptable d'une telle opération pour un cat A |
|  - au max, 3 fois par semaine sur 12 mois pour corps entier |
|  | (limite sur 12 mois: 20 mSv) |  |  |  |
|  - au max, 4 fois par semaine sur 12 mois pour les extrémités |
|  | (limite sur 12 mois: 500 mSv) |  |  |  |
| L'exposition corps entier reste la plus pénalisante |  |

 | 0,51 |
|  | **Total partie 5** | **12,5** |
| 6. protection contre le bruit | 6.1 on suit l’abaque trouvée qui correspond à 1000 Hz et 98 dB et on va chercher le niveau sonore équivalent à 2000 HzOn trouve 93 dB*I* = *I*0.1093/10 soit *I* = 2 × 10 -3 W .m2 | 1,51,5 |
| 6.2 *L* s = 110 dB soit (même calcul)  *I* ( à 1 m) 10 -1 W .m2 | 2 |
| 6.3 *I* ‘S( à 4 m ) = 10 -1 / 4 2= 6,25 × 10 -3 W .m2 | 1 |
| 6.4 *I* T = 2 × 10 -3+ 6,25 × 10 -3= 8,25 × 10 -3 W .m2correspondant à un niveau sonore L = 99 dB | 2 |
| 6.5 casque obligatoire | 1 |
|  | **Total partie 6** | **9** |
|  | **Total de l’épreuve**  | **48** |

**Document réponse DR1**

V

Phase 1

Phase 2

Phase 3

Nettoyeur Haute Pression

V

Neutre

 **Document réponse DR2**

Pouvoir oxydant

croissant

Pouvoir réducteur

croissant

Fe2+

Fe

Zn2+

Zn

Ni+

Ni

O2

H$O^{-}$

**E°**

**Document réponse DR3**

|  |  |
| --- | --- |
| **Questions 3.5 à 3.7** | Opérateur A |
| t en h |  en µSv⋅h-1 | EA 1j en µSv |
| Matin | 1,75 | 8 | 14 |
| 1,75 | 4 | 7 |
| Après-midi | 1,75 | 8 | 14 |
| 1,75 | 4 | 7 |
| Total | 7 |  | 42 |
|  |  |  |  |
| EA inter en µSv | EB inter en µSv | EC inter en µSv | Einter en H.µSv |
|  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Questions 5.1 et 5.2** | 60Co | 137Cs |
| A en MBq | 290 | 230 |
| E en keV | 1173 | 1133 | 662 |
| I en % | 100 % | 100 % | 85 % |
|  en µGy⋅h-1 à 1 m | 44,2 | 50,3 | 16,8 |
| 111,3 |
|  |  |  |  |
|  en µGy⋅h-1 à 60 cm | 309 |
|  |  |  |  |
|  en µGy⋅h-1 à 15 cm | 4947 |
|  |  |
| Hext en mSv | 2,1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Question 5.3** | 60Co | 137Cs |
| A en Bq | 2,90E+08 | 2,30E+08 |
| ds à 30 cm en µSv⋅h-1⋅Bq-1 | 4,1E-06 | 1,1E-06 |
|  en µSv⋅h-1 à 30 cm | 1189 | 253 |
| 1442 |
|  |  |  |
|  en µSv⋅h-1 à 15 cm | 5768 |
|  |  |  |
| Hext en mSv | 2,4 |