



Défi Scientifique Michael Smith 2012

Mardi, le 28 Février, 2012

9-10 Pacifique, 10-11 Rocheuses, 11-12 Centrale, 12-1 Est, 1-2 Atlantique, 1:30-2:30 Terre-Neuve

S'IL VOUS PLAÎT IMPRIMEZ RECTO-VERSO (NOIR ET BLANC OK)

Instructions

1. N'ouvrez pas le cahier d'examen avant d'en recevoir l'autorisation.
2. Assurez-vous de bien comprendre toutes les instructions. Si vous ne comprenez pas une instruction, demandez à votre superviseur.
3. Ne demandez pas à votre enseignant pour toute aide à la teneur de l'examen.
4. L'examen doit être écrit sans livre. Aucune note (écrite ou électronique) n'est permise.
5. Vous avez droit à une calculatrice (y compris les calculatrices graphiques) et à une règle.
6. Inscrivez vos réponses dans ce cahier d'examen. Vous devez remettre ce cahier à votre professeur à la fin de l'examen.
7. Ce cahier d'examen contient 5 questions sur 8 pages, en incluant cette page. Assurez-vous d'avoir toutes les pages.
8. Vous devez compléter vos coordonnées pour être officiellement considéré(e) comme un(e) participant(e).
9. Lorsque votre professeur vous autorisera à commencer, vous aurez **60 minutes** pour compléter l'examen.

Correction

L'étudiant démontrant sa connaissance scientifique en répondant aux questions recevra tous les points possibles. Une compréhension partielle ne recevra qu'une partie des points. Il n'y a aucune pénalité pour une mauvaise réponse. Les questions ne sont pas de difficulté uniforme. Souvenez-vous que l'examen est un défi pour les meilleurs étudiants de science au Canada; il est possible que même la meilleure note ne dépasse pas 80%. Cet examen est très difficile!

Professeurs

Assurez-vous d'avoir **(1) les cahiers d'examens, (2) un chèque à l'ordre de « University of British Columbia », d'un montant de \$5.00 par cahier d'examen retourné OU votre preuve de paiement (si vous avez payé avec une carte de crédit)**. Envoyez par Postes Canada à Michael Smith Challenge, Department of Physics & Astronomy, 6224 Agricultural Road, UBC, Vancouver, BC, V6T 1Z1, avant la fin de la journée du **mardi, le 28 février 2012**.

Concours nommé en l'honneur de Dr. Michael Smith (1932-2000)

Lauréat du Prix Nobel de Chimie en 1993

Comité de l'examen

Andrzej Kotlicki, Chris Waltham, et Zendai Kashino, Département de Physique et d'Astronomie d'UBC
Celeste Leander, Département de Botanique d'UBC
Tamara Kunz, Département de Chimie d'UBC

Traduction Anglais-Français

Louis Deslauriers, Département de Physique et d'Astronomie d'UBC

DÉTACHER CETTE PAGE

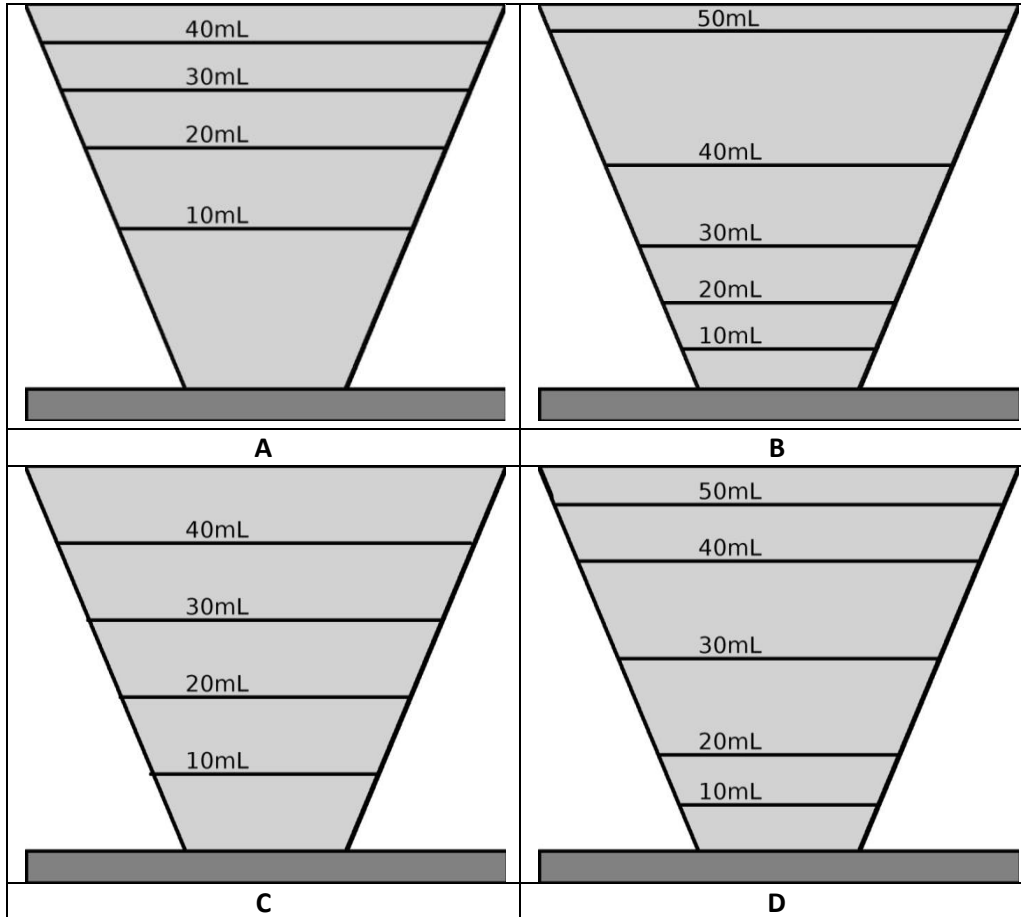
Cette page est intentionnellement vide

NOM (IMPRIMER) _____

ECOLE _____

1	2	3	4	5	TOTAL
/7	/10	/15	/10	/6	/48

1. Considérez les tasses à mesurer dessous:

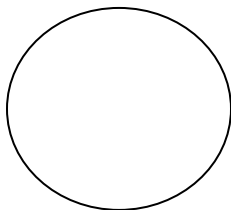


Quelle tasse à mesurer apparaît comme la plus digne de confiance? Expliquez votre choix avec un maximum de 60 mots. (7 marks)

2. Quelques scientifiques ont souligné qu'il peut être préférable pour l'environnement qu'une personne ayant le choix de faire la navette entre la maison et le travail en voiture ou en vélo choisisse la voiture, surtout si cette personne est exclusivement un carnivore. Comment est-ce que cela peut-être, étant donné que la voiture est environ 100 fois plus lourde qu'un vélo? (10 marks)

3. Un atome est constitué de pièces fondamentales appelées protons, neutrons et électrons. Les protons sont chargés positivement, les neutrons n'ont aucune charge et les électrons sont chargés négativement.

A. Dans le schéma d'un atome sphérique ci-dessous, indiquez où se trouvent les protons, neutrons et électrons (3 marks):



B. La masse d'un élément est déterminée à partir de la somme de certaines particules au sein d'un atome. Si on donne le symbole ${}^12_6\text{C}$ pour l'élément de carbone neutre, combien y a-t-il de neutrons? Comment le savez-vous? (2 marks)

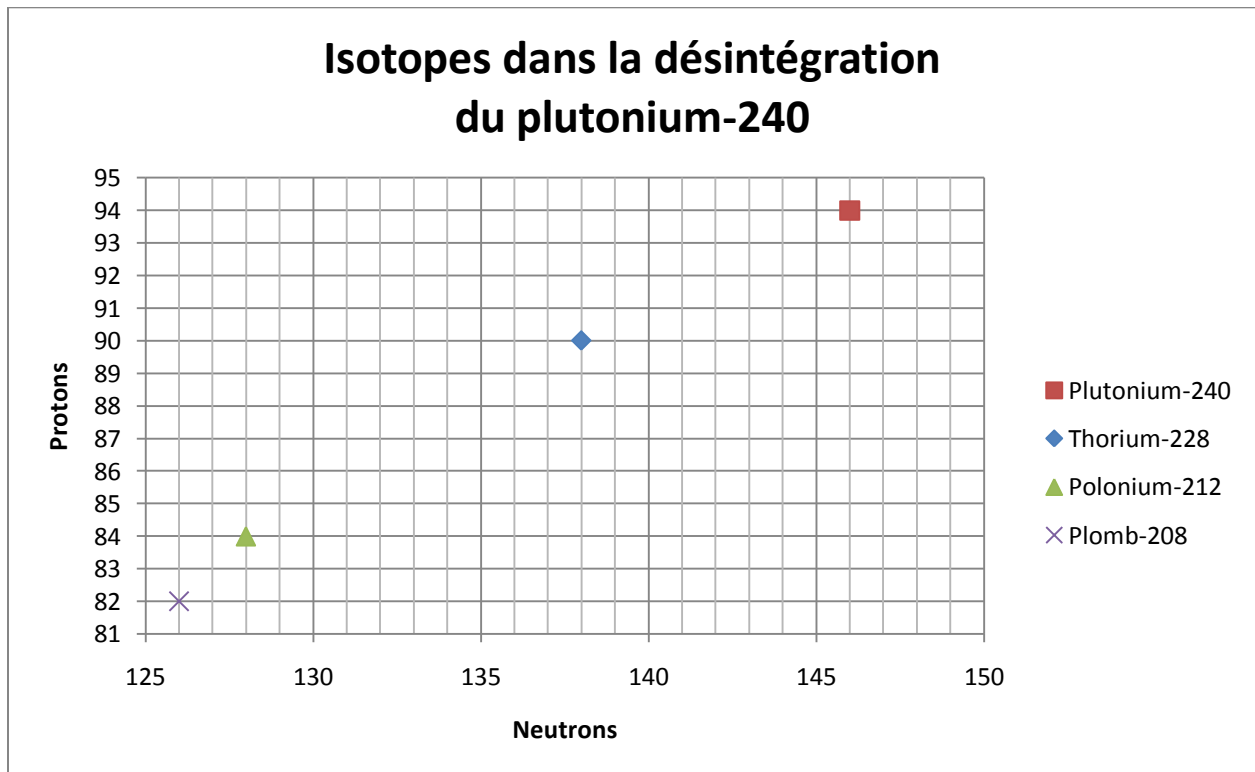
C. La datation au carbone est une technique utilisée pour déterminer l'âge des artefacts très anciens. Elle est exécutée avec un isotope très rare de carbone appelé carbone-14 (${}^{14}_6\text{C}$). Quelle est la différence entre cet atome de carbone et l'atome de carbone le plus commun connu sous le nom de carbone-12 (${}^{12}_6\text{C}$)? (2 marks)

D. Le carbone naturel (12,011 uma) a deux isotopes communs connus sous le nom de carbone-12 (12,0 uma), et le carbone-13 (13,003 uma). Si la masse d'un élément donnée est la moyenne pondérée de ses isotopes, quels sont les pourcentages relatifs (%) de chaque isotope de carbone? (3 marks)

- E. Un des isotopes radioactifs libérés quand le réacteur de Fukushima au Japon à mal fonctionné était plutonium-240. Cet isotope radioactif subit une série de désintégrations alpha et bêta avant de devenir plomb-208. La série de désintégrations inclut des étapes avec du thorium-228 et du polonium-212.

Proposez une série de désintégrations alpha et bêta qui pourrait constituer ce processus en traçant les isotopes et le chemin entre eux sur le graphique ci-dessous. Les noms des espèces intermédiaires ne sont pas nécessaires ici.

Remarque: n'oubliez pas que la désintégration alpha est la libération d'une particule alpha (hélium-4) et la désintégration bêta est la transmutation d'un neutron en un proton. (5 marks)



4. Le paragraphe suivant explique une partie de la science derrière le tremblement de terre qui a secoué le Japon le 11 Mars, 2011. Complétez le paragraphe en complétant les blancs avec les mots fournis ci-dessous. (10 marks)

Les tremblements de terre se produisent lorsque _____ se déplace soudainement à cause de l'énergie _____ emmagasinée qui est libéré sous forme d'énergie _____ , plus le mouvement de la croûte terrestre, plus _____ du séisme. Le tremblement de terre au Japon avait son _____ au large de la côte Est du Japon. Le tremblement de terre a déplacés une grande quantité _____ et a abouti à _____ , une vague qui a commencé avec de faible _____ et de grande _____ , mais est devenue grande au moment où elle atteint la rive. La puissance de celui-ci était si grande qu'il a démarré les avertissements tout autour du Pacifique. Même après le tremblement de terre, les petits tremblements appelés _____ sismiques continuent de se produire, provoquant de l'inquiétude à propos des plants d'énergies nucléaires endommagées.

magnitude	dommages	mouvement	déplacement	longueur d'onde
micro	croûte terrestre	fréquence	amplitude	S-ondes
manteau	potentielle	cœur	zéro	saleté
P-ondes	Eau	épicentre	air	élastique
répliques	tsunami	cinétique		

5. Une liste des appareils ménagers est donnée ci-dessous avec leur puissance nominale. Étant donné un circuit de maison avec un disjoncteur de 16A, quel est le nombre maximum d'appareils qui peut être supporté par ce circuit? Quels sont ces appareils? Assume que le circuit de maison à une tension de 120V. Démontrez vos calculs. (6 marks)

Appareils	Puissance nominale (watts)
Banque de lampes à incandescence (10 ampoules)	1000
Réfrigérateur	70 (moyenne)*, 480 (maximum)
Aspirateur	600
Micro-ondes	720
Grille-pain	1200

* Cette moyenne prend 2 heures d'utilisation par semaine