

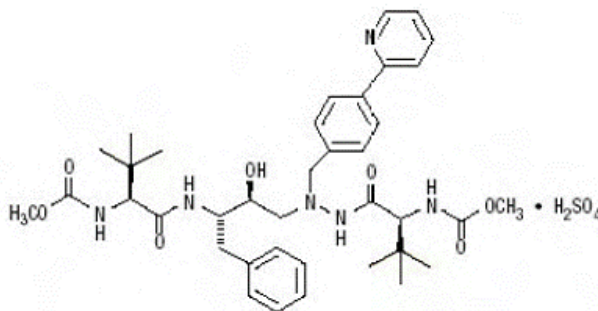
Задачи очного тура

II Международного студенческого турнира естественных наук

17-21 ноября 2011 года

Блок А (17 ноября)

№1. «Чума XX века» Известно, что ВИЧ – одна из самых страшных болезней человечества. Попытки найти средство лечения от ВИЧ не прекращаются. В 2003 году американскими исследователями было заявлено, что препарат под названием **Атазанавир**: $C_{38}H_{52}N_6O_7 \cdot H_2SO_4$ служит ингибитором протеазы ВИЧ. Предложите схему синтеза такой молекулы из коммерчески доступных реактивов, учитывая, что она содержит 4 хиральных центра. При этом процесс производства субстанции должен привести к получению единственного энантиомера S,S,S,S.



№ 2. «Холодно-горячо»

Проблема перегрева двигателей самолетов остро стояла перед авиаконструкторами на протяжении многих десятков лет. Позже, исследователям из компании «Дженерал Моторс» удалось разработать спасительные для двигателей вещества – хладоны. В современных противопожарных системах необходимо контролировать концентрацию хладонов в 24-х точках каждого двигателя. Предложите метод мониторинга концентрации хладонов с учетом всех ограничений, связанных с работой системы непосредственно во время полета.

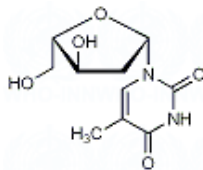
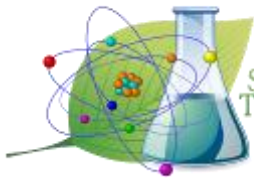
№3. «Радиация»

Известно, что после действия радиации на флору наблюдается рост аномально больших растений а также деревьев с непропорционально увеличенными плодами. Объясните механизм воздействия радиации на живые клетки. Какую опасность для человека могут представлять облученные растения, помимо накопленной радиоактивности?

№4. «Минздрав предупреждает»

На одном промышленном предприятии существует проблема контроля нетрезвого состояния работников. Предложите способ идентификации нетрезвых лиц среди персонала, проходящего потоком через турникет пропускной системы предприятия (останавливать каждого человека для проверки трезвости стандартными методами нельзя).

№5. «Телбивудин» Телбивудин – новый препарат (2007 г.), который используется для лечения гепатита В. Телбивудин блокирует ДНК-полимеразу гепатита В и препятствует дальнейшей репликации этого вируса. Предложите схему синтеза данной молекулы из коммерчески доступных реактивов, учитывая, что она содержит 3 хиральных центра, и является единственным энантиомером (2S, 4R и 5S).



Телбивудин: $C_{10}H_{14}N_2O_5$

Блок Б (19 ноября)

№6. «Вагоны» При железнодорожной перевозке черного металла (в форме металлолома) поставщики часто подбрасывают в вагоны землю, бетон и другие материалы с целью утяжеления вагонов. Убытки от одного, сфальсифицированного таким образом, вагона могут достигать нескольких миллионов рублей. Предложите экспрессный метод, с помощью которого можно установить факт фальсификации металлолома без разгрузки вагонов.

№7. «Заменитель соли» Известно, что для больных сахарным диабетом разработан целый ряд заменителей сахара, которые имеют сладкий вкус. Однако существуют болезни, связанные с нарушением баланса Na-K в организме. В таких случаях больным запрещено употреблять поваренную соль. Предложите потенциальные заменители соли, обладающие соленым вкусом, но не содержащие ионов натрия.

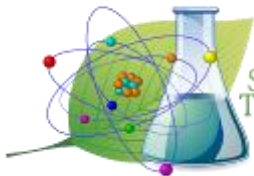
№8. «Золото снежной королевы»

Недавно ученые обнаружили на островах в зоне вечной мерзлоты наличие богатых золотых приисков. Однако методы добывания золота, разработанные для более теплых регионов, оказались непригодными в данных климатических условиях. Предложите способ изменения стандартной методики выработки золотых приисков для климатических условий зоны вечной мерзлоты.

№9. «Выше облаков» Проблема ледообразования на аэродинамических поверхностях самолета остро стоит перед современными авиаконструкторами. Существующие на данный момент противообледенительные системы (ПОС) недостаточно эффективны и экономичны. Предложите конструктивно-технологическое решение гидрофобного покрытия для всех внешних поверхностей самолета (крылья, иллюминаторы и т.д.). Оцените долговечность предложенных покрытий, возможность нанесения равномерных покрытий на большие площади.

№10. «Вкусная вода»

Часто для придания вкусовых качеств воде, очищенной методом обратного осмоса, используют поточные ("on-line") минерализаторы. Активные (дозированные) минерализаторы выделяют в воду различные ионы под управлением автоматики. При использовании пассивных минерализаторов дорогостоящая автоматика не применяется, а выделение ионов магния и кальция в воду происходит за счет растворения соответствующих солей с низким произведением растворимости. Однако, этот метод обладает двумя существенными недостатками: дозирование зависит от pH и от скорости потока воды. Предложите недорогой метод поточной минерализации воды при помощи пассивных минерализаторов, свободный от описанных недостатков.



Блок В (20 ноября)

№ 11. «Лакмус для бензина»

Многие автолюбители часто сталкиваются с проблемой некачественного бензина на заправках. Это не только вредит двигателю, но и в некоторых случаях опасно для здоровья. Предложите простой и экспрессный способ оценки качества бензина вне лаборатории. Какие основные компоненты, по вашему мнению, стоит проверять в первую очередь?

№12. «Производство стали»

Ранней весной и поздней осенью на заводах ряда металлургических предприятий наблюдаются взрывы печей в процессе конвертерного производства сталей (переработка металлолома в печах с добавлением легирующих добавок). Замечено, что зимой и летом такие взрывы не происходят. Объясните феномен сезонных взрывов и предложите меру их предотвращения в условиях действующего производства.

№ 13. «Найти и обезвредить»

Эффективная переработка радиоактивных отходов – актуальная тема для современной цивилизации, движущейся в ключе полного перехода на ядерную энергетику. Так, использованные жидкие радиоактивные отходы (ЖРО) подвергают обработке, в процессе которой образуется взрывоопасный битумный компаунд, содержащий диспергированные соли радиоактивных изотопов. Полученную смесь заливают в нетранспортабельные бетонные емкости весом в несколько тысяч тонн. Далее отходы просто складировать в неизменном виде (!) за неимением механизма извлечения битума из емкостей и его дальнейшей переработки. Разработайте технологическую схему извлечения отходов и их подготовки к захоронению.

№14. «Метан»

Нефтедобывающая промышленность до сих пор не справилась с проблемой растворенного метана. При подъеме нефти на глубину менее 500 метров жидкий метан, который на глубине более 1 км находился в растворенном состоянии, резко и бурно вскипает. Лопающиеся паровые пузырьки обуславливают кавитационную эрозию труб, из-за чего их приходится менять каждый месяц. Процесс замены труб - трудоемкий и дорогостоящий. Предложите способы устранения этой проблемы.

№15. «Пробоотбор и точка»

Репрезентативность данных о состоянии рек часто достигается с помощью огромного количества заборов проб и анализов. Особенно трудно отслеживать динамику загрязнения водного потока реки, а также концентрацию загрязнителей, поступающих с рассредоточенных источников (ферм, заводов и т.д.). Разработайте концепцию выбора мест для забора проб по принципу «минимум проб - максимум информации о типичных загрязнителях в водном потоке реки». Проиллюстрируйте предложенную схему на примере конкретной реки (точность координаты места забора пробы – до 10 метров).