

**Спецификация конкурсных материалов для проведения теоретического этапа
Московского конкурса межпредметных навыков и знаний
«Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «Инженерный
класс» по направлению Инженерно-химическое**

1. Назначение конкурсных материалов

Материалы теоретического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» (далее – Конкурс) предназначены для оценки уровня теоретической подготовки участников Конкурса.

2. Условия проведения

Теоретический/практический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса.

Этап проводится в очном дистанционном формате с использованием технологии прокторинга. Участникам необходимо иметь компьютер (ПК или ноутбук; прохождение диагностики на мобильных устройствах - невозможно) с выходом в Интернет, веб-камерой и микрофоном, а также смартфон (или планшет) со стабильным интернетом и приложением для считывания QR-кодов. Требуется предварительная настройка оборудования:

https://im.mcko.ru/docs/Инструкция_для_участника_конкурса_Интеллектуальный_мегаполис_Потенциал.pdf

Браузер разрешается использовать только для прохождения заданий этапа и процедуры прокторинга.

Дополнительное ПО, разрешенное для прохождения: обычный встроенный калькулятор.

Допустимые справочные материалы: таблица Менделеева, приложенная к тестовой платформе.

Категорически нельзя пользоваться (ведет к отклонению работы) веб-поиском и любыми программными средами, кроме системы прокторинга и платформы экзамена

3. Продолжительность выполнения

На выполнение заданий теоретического этапа Конкурса отводится 120 минут. Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив проктора на камеру. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

4. Содержание и структура

Индивидуальный вариант участника включает 10 заданий, базирующихся на содержании предметов: математика, физика, химия.

5. Система оценивания

Задание считается выполненным, если ответ участника совпал с эталоном. Максимальный балл за выполнение всех заданий – 60 баллов.

6. Приложения

1. План конкурсных материалов для проведения теоретического этапа Конкурса.

№ задания	Выбор задания для решения	Уровень сложности	Уникальные кодификаторы Конкурса	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
1.	-	базовый	Математика 1.1.1	Умение решать задачи с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел	5
2	-	базовый	Математика 1.4.3	Знание характеристик касательной к графику функции. Определение геометрического и физического смысла производной. Применение производной в физике.	5
3	-	повышенный	Математика 1.3.1.	Умение решать задачи с использованием числовых функций и их графиков	7
4	-	базовый	Химия 1.3.1, 1.3.2	Знание классификации химических реакций: - соединения, разложения, замещения, обмена; - экзотермические, эндотермические; - окислительно-восстановительные, протекающие без изменения степени окисления; - каталитические, некаталитические; - обратимые, необратимые;	5

				гомогенные, гетерогенные. Понимание понятия скорости химической реакции и её зависимости от различных факторов.	
5	-	базовый	Химия 3.8.1, 3.8.2	Умение решать задачи на определение массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Умение решать задачи на определение массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества.	5
6	-	повышенный	Химия 1.3.4	Умение решать задачи на электролитическую диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты, степень диссоциации.	7
7	-	повышенный	Химия 1.3.3	Умение решать задачи на обратимые и необратимые реакции, химическое равновесие и его смещение под воздействием различных факторов. Принцип Ле Шателье.	7
8	-	базовый	Физика 5.3.6., 7.2.6	Знание шкалы электромагнитных волн и применение	5

				электромагнитных волн в технике и быту. Анализ наблюдений линейчатого спектра атома водорода.	
9	-	повышенный	Физика 3.1.8, 3.2.4	Умение решать задачи на изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара. Понимание графического представления изопроцессов. Умение применять первый закон термодинамики к изопроцессам и рассчитывать работу газа с помощью p-v диаграмм.	7
10	-	повышенный	Физика 3.1.6	Умение решать задачи на газовые законы, с применением уравнения Клапейрона – Менделеева и закона Дальтона.	7
Сумма баллов:					60

**Демонстрационный вариант конкурсных заданий теоретического этапа
Конкурса в номинации «Инженерный класс» по направлению Инженерно-
химическое**

1. При проведении опроса среди населения выяснилось, что большая часть опрошенных предпочитает отдыхать в России, а не за рубежом. Девять человек затруднились сделать выбор. Среди любителей отдыха за рубежом 90% предпочитают отдых в горах другим видам отдыха. Среди любителей отдыха в России 50% предпочитают отдых у моря, $35\frac{5}{7}\%$ предпочитают отдых в горах, а оставшиеся два человека предпочли отдых на даче. Сколько человек было опрошено?

Ответ. 33

2. Прямая $y = kx + b$ является общей касательной к графикам функций $f(x) = x^2$ и $f(x) = x^2 - 4x + 8$. Найдите значение выражения $k - b$.

Ответ: 3.

3. Известно, что $f(x) + 2f\left(\frac{1}{x}\right) = px + 4$.

Найдите значение параметра p , если $f(3) = -1$.

Ответ: 3.

4. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции взаимодействия кальция с азотом.

- 1) увеличение давления не влияет на скорость реакции
- 2) увеличение концентрации кальция увеличивает скорость
- 3) относится к гетерогенным реакциям
- 4) экзотермическая реакция
- 5) измельчение кальция изменяет скорость реакции
- 6) является окислительно-восстановительной реакцией

Ответ: 3, 4, 5, 6

5. Калий массой 19,5 г растворили в избытке воды. Какой объем (мл) 10% раствора соляной кислоты потребуется для нейтрализации полученного раствора? Плотность

раствора принять равной 1,05 г/мл, а атомную массу хлора 35,5. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 173,8

6. Раствор неизвестной кислоты, объемом 20 мл содержит $3,6 \cdot 10^{19}$ растворенных частиц. Рассчитайте степень диссоциации (%) данной кислоты в 0,15 М растворе. Сильным или слабым электролитом является эта кислота? Ответ округлить до целого. Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$.

Ответ: 2% слабым

7. Определите равновесную концентрацию угарного газа (моль/л) в реакции

$\text{ZnO(т)} + \text{CO(г)} \rightleftharpoons \text{Zn(т)} + \text{CO}_2(\text{г})$, если начальные концентрации угарного и углекислого газов равны 0,8 и 0,1 моль/л соответственно. Константа равновесия при некоторой температуре данной реакции составляет 0,5.

Ответ: 0.6

8. Астрономы, находящиеся на орбитальной станции, обнаружили новую комету C/2024 M45 в хвосте которой обнаружили атомарный водород. Исследуя спектр излучения водорода входящего в состав кометы, получили, что длина волны головной линии в серии Бальмера этого спектра равна 656,69 нм. Затем исследовав в лаборатории спектр водородной лампы, получили результат 656,47 нм для аналогичной спектральной линии. Используя эти данные определите в каком направлении и с какой скоростью, комета движется относительно станции.

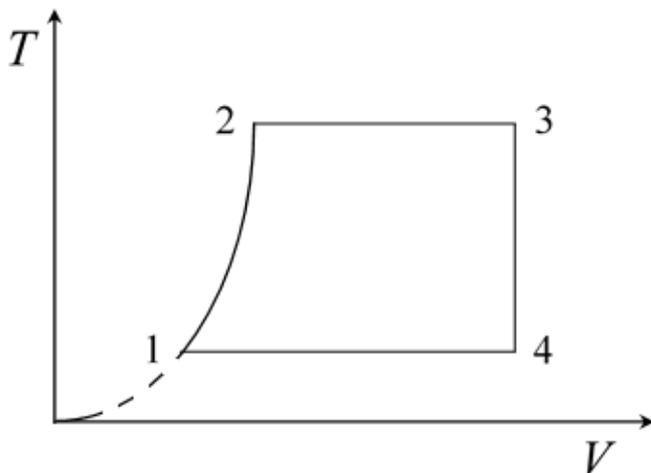
1. приближается со скоростью примерно 100 км/с
2. удаляется со скоростью примерно 50000 км/с
3. удаляется со скоростью примерно 100 км/с
4. удаляется со скоростью примерно 10 км/с

Ответ: в - удаляется со скоростью примерно 100 км/с

9. Один моль идеального газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1 изображённый на рисунке. На участке 1-2 температура газа меняется по закону $T =$

αV^2 , где $\alpha = 250 \frac{\text{К}}{\text{м}^6}$, при этом газ расширяется от объёма $V_1 = 10 \text{ л}$ до $V_2 = 50 \text{ л}$.

Определите какую работу совершает газ на участке 1-2.



Ответ: работа равна 0,3 Дж

10. Два сосуда, содержащие различные газы по одному киломолю в каждом, соединены трубкой с краном. Давления в сосудах $p_1 = 120 \text{ кПа}$ и $p_2 = 240 \text{ кПа}$. Какое давление устанавливается после открытия крана? Объёмом трубки можем пренебречь по сравнению с объёмами сосудов, во время процесса температура газа не изменяется.

Ответ: 160 кПа