

Государство Израиль

Министерство просвещения

Тип экзамена: на аттестат зрелости

Время проведения экзамена: лето 2018 года

Номер вопросника: 37381

Приложения: (1) периодическая таблица элементов

(2) таблица электроотрицательности

(3) формулы для вычислений

(4) функциональные группы

Перевод на русский язык (5)

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות

מועד הבחינה: קיץ תשע"ח, 2018

מספר השאלון: 37381

נספחים: (1) הטבלה המחזורית

(2) טבלת אלקטרושליליות

(3) נוסחאות לחישובים

(4) קבוצות פונקציונליות

תרגום לרוסית (5)

Химия

כימיה

Указания экзаменуемым

הוראות לנבחן

א. Продолжительность экзамена: три часа.

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

б. Строение вопросника и ключ к оценке:

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

В этом вопроснике два раздела.

בשאלון זה שני פרקים.

Раздел первый, обязательный: – 40 баллов

פרק ראשון – חובה – 40 נקודות

Раздел второй: – 60 баллов

פרק שני – 60 נקודות

Всего – 100 баллов

סה"כ – 100 נקודות

в. Разрешенный вспомогательный материал:

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

(1) Калькулятор (включая калькулятор с графическим дисплеем).

(1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

(2) Двухязычный словарь по выбору ученика.

(2) מילון עברי-לועזי/לועזי-עברי.

г. Особые указания:

ד. הוראות מיוחדות:

(1) **Обратите внимание**: в первом разделе содержится девять **обязательных** вопросов.

(1) **שים לב**: בפרק הראשון יש תשע שאלות **חובה**.

В каждом из вопросов 1-8 приведены четыре варианта ответа, из которых нужно выбрать правильный ответ.

בכל אחת מן השאלות 1-8 מוצגות ארבע

תשובות, ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה.

את התשובות הנכונות עליך לסמן בתשובון

שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).

Отметьте номера правильных ответов на листе ответов в конце экзаменационной тетради

בשאלה 9 יש לענות על כל הסעיפים.

(страница 19). В вопросе 9 необходимо ответить на все пункты вопроса.

(2) **Во втором разделе есть пять вопросов.**

(2) **בפרק השני יש חמש שאלות.**

Необходимо ответить на три из них.

עליך לענות על שלוש מהן.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

רשום "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. רישום טייטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

Все черновые записи (тезисы, вычисления и т.п.) необходимо выполнять только на выбранных вами для этого страниц экзаменационной тетради. Напишите слово "черновик" в начале каждой страницы, на которой вы выполняете черновые записи. Любая черновая запись на листах, не относящихся к экзаменационной тетради, может привести к тому, что экзамен будет аннулирован!

Желаем успеха!

בהצלחה!

Вопросы

Раздел первый (40 баллов)

Ответьте на **восемь** вопросов 1-8 (за каждый вопрос – 2.5 балла).

Перед тем как ответить, прочтите все предлагаемые варианты ответов.

В каждом вопросе приведены четыре варианта ответа. Выберите наиболее подходящий ответ.

- * Отметьте выбранный вами ответ на листе ответов, находящемся на внутренней обложке в конце экзаменационной тетради (стр. 19).
- * В каждом вопросе поставьте ручкой $\times$ в клетке под буквой (т-к), соответствующей выбранному вами ответу.
- * В каждом вопросе только один ответ может быть отмечен $\times$.
- * Чтобы стереть обозначение, следует закрасить всю клетку так: ■
- * **Не разрешается** стирать обозначение коррекционной жидкостью (типексом).
- * **Обратите внимание:** следует по возможности воздерживаться от зачеркивания на листе ответов. Поэтому рекомендуется обозначить правильный ответ сначала в самом вопроснике, и только после этого обозначить его на листе ответов.

1. Даны два изотопа рубидия: $^{85}_{37}\text{Rb}$ и $^{87}_{37}\text{Rb}$.

Из двух данных изотопов только изотоп ^{87}Rb испускает радиоактивное излучение.

Какое утверждение верно?

- а. Когда изотоп $^{87}_{37}\text{Rb}$ испускает β -излучение, образуется изотоп $^{87}_{38}\text{Sr}$.
- б. Количество нейтронов в изотопе ^{87}Rb равно количеству нейтронов в изотопе ^{85}Rb .
- в. Количество электронов в нейтральном атоме ^{87}Rb больше количества электронов в нейтральном атоме ^{85}Rb .
- г. Соединение $^{87}\text{RbCl}_{(s)}$ не испускает радиоактивного излучения.

2. Буквы X и Z – это буквы, произвольно обозначающие два элемента из третьей строки периодической таблицы.

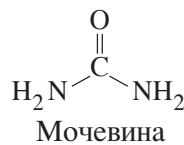
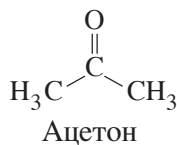
Элемент X проводит электричество в твердом состоянии.

Элемент Z не проводит электричество в твердом состоянии.

Какое высказывание верно?

- а. Энергия ионизации атома элемента X выше, чем энергия ионизации атома элемента Z.
- б. Радиус атома элемента X больше, чем радиус атома элемента Z.
- в. Соединение, полученное из элементов X и Z, находится в газообразном состоянии при комнатной температуре.
- г. Формулой соединения элемента X с водородом, H, является XH_4 .

3. Ниже приведены сокращенные структурные формулы молекул веществ мочевины и ацетон.

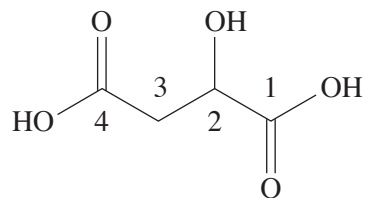


Какое из высказываний верно?

- א. Суммарное число электронов в молекуле мочевины больше, чем суммарное число электронов в молекуле ацетона.
- ב. В молекулах обоих этих веществ содержатся атомы водорода, Н, от которых оттянуты электроны ["חשופים מאלקטרונים"].
- ג. Между молекулами мочевины, как и между молекулами ацетона, образуются только интеракции Ван-дер-Ваальса.
- ד. Молекулы мочевины, как и молекулы ацетона, могут образовывать водородные связи с молекулами воды.
4. В лаборатории приготовили 0.5 литра раствора путем растворения 6.05 грамма нитрата железа, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{s})$, в воде.
Молярная масса $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{s})$ составляет $242 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$.
Какова молярная концентрация ионов $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ в данном растворе?
- א. 0.025 M
- ב. 0.05 M
- ג. 0.075 M
- ד. 0.15 M

5. Малеиновая кислота – это кислота, которая придает фруктам кисловатый вкус.

Ниже приведена сокращенная структурная формула малеиновой кислоты:



Ниже приведены четыре высказывания α - γ относительно степени окисления атомов углерода в молекуле малеиновой кислоты. Какое высказывание верно?

- α . Степень окисления атома углерода 1 отличается от степени окисления атома углерода 4 .
- β . Степень окисления атома углерода 2 равна степени окисления атома углерода 3 .
- λ . Степень окисления атома углерода 3 равна (-2) .
- γ . Степень окисления атома углерода 4 равна (-2) .

6. В следующей таблице приведены данные четырех водных растворов I-IV.

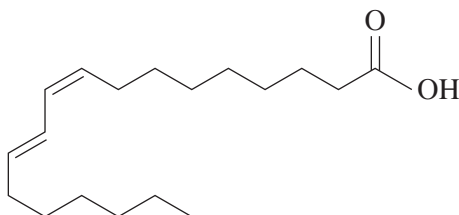
	Раствор	Объем раствора (мл)	Концентрация раствора (М)
I	$\text{HNO}_{3(\text{aq})}$	200	0.3
II	$\text{NaOH}_{(\text{aq})}$	300	0.2
III	$\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{aq})}$	200	0.3
IV	$\text{Ba}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$	150	0.2

Ниже приведены четыре утверждения α - γ . Какое утверждение верно?

- α . Значение pH раствора II равно значению pH раствора IV .
- β . Значение pH раствора II больше значения pH раствора III .
- λ . При добавлении воды к раствору I значение pH раствора уменьшается.
- γ . При добавлении воды к раствору IV значение pH раствора увеличивается.

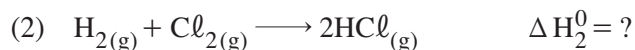
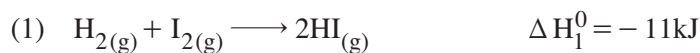
7. Руменовая кислота (rumenic acid) – это жирная кислота, содержащаяся в коровьем молоке и его продуктах.

Ниже приведена сокращенная структурная формула руменовой кислоты:



Ниже приведены четыре высказывания а-г. Какое высказывание верно?

- а. Молекулярная формула руменовой кислоты: $C_{17}H_{32}O_2$.
- б. Сокращенная запись формулы руменовой кислоты: $C18:2\omega7cis,cis$.
- в. Одна из двух двойных связей в формуле руменовой кислоты имеет транс-конфигурацию.
- г. Руменовая кислота относится к группе жирных кислот омега-6.
8. Даны две реакции (1) и (2):



В следующей таблице представлены значения энтальпии связи.

Связь	I – I	H – I	Cl – Cl	H – Cl
Энтальпия связи ($\left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right)$)	151	299	242	431

Каково значение ΔH_2^0 ?

- а. -184 kJ
- б. $+184 \text{ kJ}$
- в. -52 kJ
- г. $+52 \text{ kJ}$

Анализ отрывка из научной статьи – обязательный вопрос

9. Прочтите данный отрывок и ответьте на все пункты вопроса (א)-(ה)
(обязательный вопрос – 20 баллов).

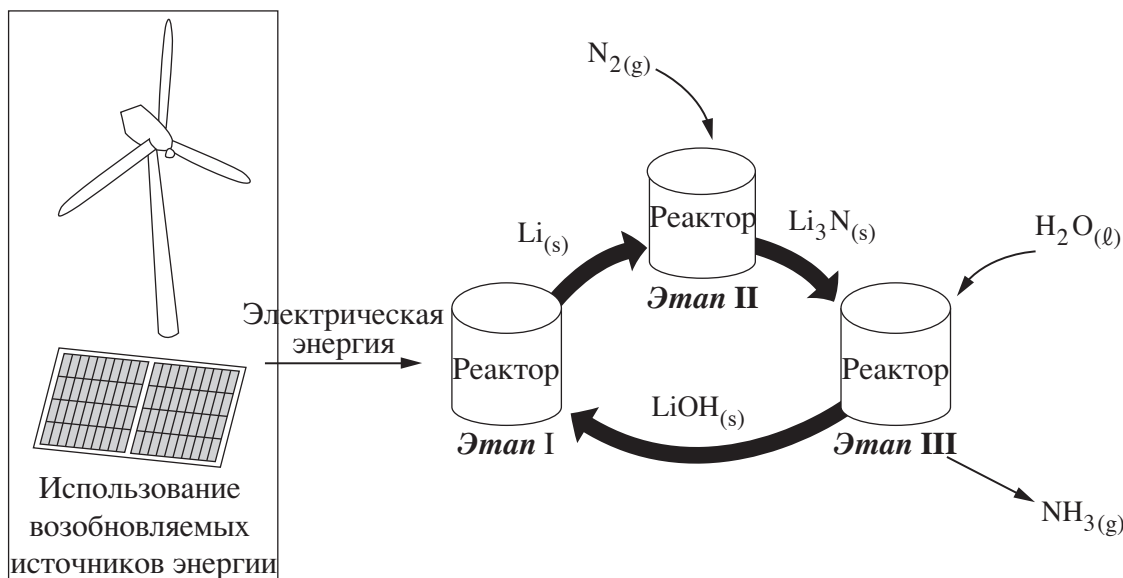
Литий – ключ к инновационному производству аммиака

Аммиак, $\text{NH}_3(\text{g})$ – это вещество, необходимое для производства удобрений, требующихся в современном сельском хозяйстве. Сегодня аммиак производят в ходе реакции между газом азот, $\text{N}_2(\text{g})$, из воздуха и газом водород, $\text{H}_2(\text{g})$, при высоких температуре и давлении. Для производства газообразного водорода требуется много энергии. Эту энергию обычно получают в процессе сжигания различных видов углеводородного топлива, которое является невозобновляемым источником энергии. Процессы сжигания отрицательно влияют на окружающую среду, поскольку в ходе этих процессов в атмосферу выбрасывается диоксид углерода, $\text{CO}_2(\text{g})$.

Таким образом, ученые пытаются разработать альтернативные процессы производства аммиака, в ходе которых будет использоваться возобновляемые источники энергии (например, солнечная энергия) и не будет причиняться ущерб окружающей среде (другими словами, устойчивые процессы).

Ученые из Стэнфордского университета разработали в лаборатории циклический процесс для производства аммиака при атмосферном давлении. В ходе этого процесса используется металл литий, $\text{Li}(\text{s})$.

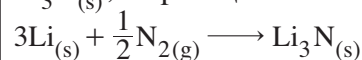
Этапы данного процесса схематически изображены на следующем чертеже:



Процессы, происходящие на каждом из трех этапов, описаны на следующей странице.

□ На этапе I используют электрическую энергию, полученную из возобновляемых источников энергии, для получения металла $\text{Li}_{(s)}$: расплавляют гидроксид лития, $\text{LiOH}_{(s)}$, и пропускают через него электрический ток. Получают 1 моль металлического лития, $\text{Li}_{(s)}$, из 1 моля $\text{LiOH}_{(s)}$.

На этапе II $\text{Li}_{(s)}$ реагирует с газообразным азотом, $\text{N}_{2(g)}$. Образуется нитрид лития, $\text{Li}_3\text{N}_{(s)}$, по реакции:



На этапе III $\text{Li}_3\text{N}_{(s)}$ реагирует с водой, $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$. Образуются газообразный аммиак, $\text{NH}_{3(g)}$, и $\text{LiOH}_{(s)}$, по реакции:



Гидроксид лития, образовавшийся на этапе III, возвращают в начало процесса, то есть на этап I, для выполнения такого же дополнительного процесса, и так далее.

Ученые подчеркивают, что литий является необходимым для осуществления данного процесса, потому что только литий реагирует с $\text{N}_{2(g)}$ при комнатной температуре.

Разработанный в лаборатории процесс еще не реализован в промышленности, однако возможность производства аммиака по методу, в котором используются возобновляемые источники энергии, является исключительно интересной и способна ускорить инновационные разработки в промышленности.

□ Источник: Jeskins A. (2017), "Lithium could hold key to sustainable ammonia synthesis", Chemistry World □

- (х) Промышленное производство аммиака является источником примерно 3% от общего выброса газа $\text{CO}_{2(g)}$ в атмосферу в мире. Согласно данному отрывку, объясните, почему $\text{CO}_{2(g)}$ выделяется в процессе производства аммиака.
- (з) Опишите два различия на микроскопическом уровне между $\text{Li}_{(s)}$ и $\text{Li}_3\text{N}_{(s)}$.
- (а) i На этапе I описанного в отрывке процесса, расплавляют $\text{LiOH}_{(s)}$. Напишите уравнение процесса расплавления $\text{LiOH}_{(s)}$.
- ii Определите тип реакции, которая протекает на этапе II – кислота-основание, восстановление-окисление или осаждение. Обоснуйте свое утверждение.
- iii Определите, какую функцию выполняет вода на этапе III: растворитель, восстановитель, кислота или основание. Обоснуйте свое утверждение.
- (т) Согласно реакциям на трех этапах процесса, описанного в отрывке, из 3 молей $\text{LiOH}_{(s)}$ можно получить 1 моль $\text{NH}_{3(g)}$. На практике, однако, по данному методу можно получить более 1 моля $\text{NH}_{3(g)}$ из 3 молей $\text{LiOH}_{(s)}$. Объясните почему.
- (н) Чтобы привести процесс, разработанный в лаборатории, в соответствие с промышленным процессом получения аммиака, требуются значительные ресурсы. Напишите один аргумент в пользу экономической эффективности производства аммиака инновационным методом, описанным в отрывке. Обоснуйте свой ответ.

Раздел второй (60 баллов)

Ответьте на три из вопросов 10-14 (за каждый вопрос – 20 баллов).

Строение вещества, химические связи и пищевая химия

10. Кокосовое масло – это растительное масло, которое получают из плодов кокосового дерева.

- (а) Большинство растительных масел (например, оливковое или кукурузное масло) при комнатной температуре являются жидкостями, однако кокосовое масло при комнатной температуре находится в твердом состоянии.

Приведенные высказывания а, б касаются факторов, которые могут повлиять на агрегатное состояние [מצב הצבירה] кокосового масла при комнатной температуре.

Определите, какое высказывание, а или б, верно. Объясните, почему вы отвергли другое высказывание.

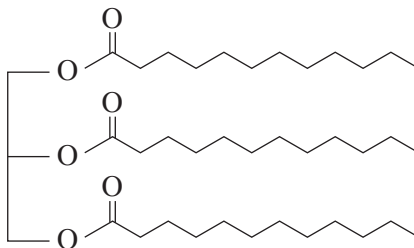
- а. В находящихся в кокосовом масле триглицеридах содержится высокий процент насыщенных жирных кислот.
б. В находящихся в кокосовом масле триглицеридах содержится высокий процент ненасыщенных жирных кислот транс-конфигурации.

- (א) Кокосовое масло, подвергшееся гидрированию, используется в пищевой промышленности в качестве заменителя жира.

- i Что представляет собой процесс гидрирования?
ii Определите, температура плавления кокосового масла, подвергшегося гидрированию, выше температуры плавления кокосового масла в естественном состоянии (не подвергшегося гидрированию) или ниже ее. Обоснуйте свой ответ.

- (ג) Трилаурин – это триглицерид, содержащийся в кокосовом масле.

Ниже приведена сокращенная структурная формула трилаурина:



При гидролизе трилаурина получают лауриновую кислоту (lauric acid) и еще один продукт.

- i Напишите сокращенную запись формулы [רישום מקוצר] лауриновой кислоты.
ii Напишите полную структурную формулу дополнительного продукта, получаемого в ходе реакции гидролиза трилаурина.

/продолжение на странице 9/

- (ד) Растворимость лауриновой кислоты в воде низкая. Объясните почему.
- (ה) Лауриновая кислота также используется для производства мыла лаурат натрия, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COONa}_{(s)}$.
- i Лаурат натрия образуется в ходе реакции лауриновой кислоты с дополнительным веществом.
- Определите, какое вещество – $\text{NaOH}_{(aq)}$ или $\text{NaCl}_{(aq)}$ – подходит для реакции с лауриновой кислотой для образования мыла. Обоснуйте свой ответ.
- ii Между частицами лаурата натрия существуют ионные связи и также интеракции Ван-дер-Ваальса. Объясните это утверждение.

Стехиометрия и газообразное состояние

11. В этом вопросе рассматривается газ оксид диазота, $N_2O_{(g)}$, который также называется "веселящим газом".

(א) В закрытом сосуде А объемом 1 литр находится 4.4 грамма $N_2O_{(g)}$.

В закрытом сосуде В объемом 2 литра находится 6.4 грамма кислорода, $O_{2(g)}$.

В обоих сосудах поддерживают одинаковую температуру.

Ниже приведены два высказывания I и II.

Определите, какое из этих высказываний, I или II, верно. Обоснуйте свое утверждение.

I Давление газа в сосуде А в 2 раза больше, чем давление газа в сосуде В.

II Давление газа в сосуде А равно давлению газа в сосуде В.

(ב) При температуре выше $577^\circ C$ $N_2O_{(g)}$ разлагается на азот и кислород.

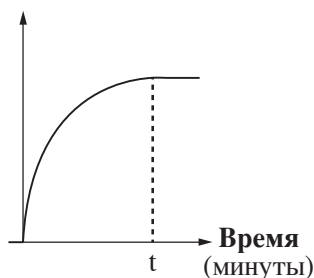
i Напишите уравненное уравнение реакции разложения $N_2O_{(g)}$ на его составные элементы.

ii Провели опыт. В закрытый сосуд, содержащий воздух, внесли $N_2O_{(g)}$.

Сосуд нагревали до температуры $600^\circ C$ в течение t минут, до тех пор пока давление газов в сосуде прекратило изменяться.

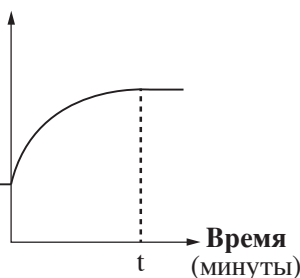
Какой из приведенных графиков I-III верно описывает изменение числа молей $O_{2(g)}$ внутри сосуда? Обоснуйте свой ответ.

Число молей
 $O_{2(g)}$ в сосуде



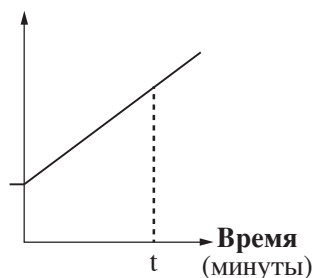
III

Число молей
 $O_{2(g)}$ в сосуде



II

Число молей
 $O_{2(g)}$ в сосуде



I

- (ג) $N_2O_{(g)}$ используют в сочетании с $O_{2(g)}$ в стоматологии (главным образом, детской), чтобы уменьшить болевые ощущения и уменьшить страх.

Пациент вдыхает смесь двух данных газов через маску, которая находится у него на носу.

В 100 мл смеси газов при комнатных условиях содержится 30 мл $N_2O_{(g)}$ и 70 мл $O_{2(g)}$.

С каждым вдохом пациент вдыхает 500 мл смеси газов.

Вычислите число молекул $N_2O_{(g)}$, которое пациент вдыхает с каждым вдохом.

Приведите подробные вычисления в своем ответе.

Дано:

- Объем одного моля газа при комнатных условиях равен 25 литрам.
- В 1 моле частиц содержится $6.02 \cdot 10^{23}$ частиц.

- (ד) i Оксид диазота хранят при высоком давлении в жидком состоянии в специальных баллонах.

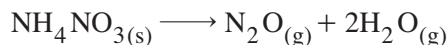
Баллон, предназначенный для использования в стоматологических поликлиниках, содержит 2.92 кг $N_2O_{(l)}$.

Каким был бы объем данной массы $N_2O_{(g)}$, если бы его хранили при комнатных условиях?

Приведите подробные вычисления в своем ответе.

Дано: объем одного моля газа при комнатных условиях равен 25 литрам.

- ii В промышленности газ $N_2O_{(g)}$ получают посредством нагревания нитрата аммония, $NH_4NO_{3(s)}$, по реакции:



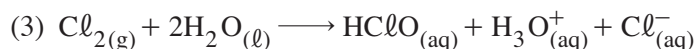
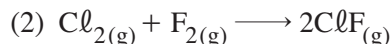
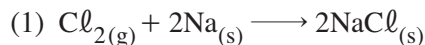
Вычислите массу $NH_4NO_{3(s)}$, требуемую для того, чтобы получить 2.92 кг оксида диазота.

Приведите подробные вычисления в своем ответе.

Окисление-восстановление и стехиометрия

12. В этом вопросе рассматривается элемент хлор, $\text{Cl}_{2(g)}$, и несколько его соединений.

(א) Хлор является одним из реагентов в каждой из приведенных ниже реакций (1)-(3):



i Для каждой из реакций (1) и (2) определите: $\text{Cl}_{2(g)}$ является окислителем или восстановителем. Обоснуйте свой ответ.

ii В реакции (3) атом хлора присутствует в трех видах частиц.
Определите степень окисления атома хлора в каждом из видов частиц.

iii Для реакции (3) определите, как реагирует $\text{Cl}_{2(g)}$: только как окислитель, только как восстановитель или как окислитель, так и восстановитель.

(ב) i При подаче газа хлор, $\text{Cl}_{2(g)}$, в сосуд, содержащий алюминиевую фольгу, $\text{Al}_{(s)}$, протекает реакция.

Напишите и уравняйте уравнение реакции между $\text{Cl}_{2(g)}$ и $\text{Al}_{(s)}$.

ii Сколько молей электронов перешли в ходе реакции, в которой 4.05 грамма $\text{Al}_{(s)}$ прореагировали с соответствующим количеством $\text{Cl}_{2(g)}$?

Приведите подробные вычисления в своем ответе.

Существуют соединения, содержащие многоатомные ионы хлора, например ионы перхлората, ClO_4^- , ионы хлората ClO_3^- , и ионы гипохлорита ClO^- .

Пункты (ג), (ד), (ה) касаются использования некоторых из этих соединений.

(ג) Смесь перхлората аммония, $\text{NH}_4\text{ClO}_{4(s)}$, и $\text{Al}_{(s)}$ используется в качестве твердого топлива для приведения в действие ракетополетов. Эти вещества могут прореагировать по реакции (4):



В экспериментальной установке проба 0.6 моля $\text{NH}_4\text{ClO}_{4(s)}$ прореагировала с соответствующим количеством $\text{Al}_{(s)}$ по реакции (4).

Вычислите суммарный объем газов, полученных в ходе данной реакции.

Приведите подробные вычисления в своем ответе.

Дано: в условиях данного опыта объем 1 моля газа составляет 35 литров.

- (ד) Хлорат калия, $\text{KClO}_{3(s)}$, используется в частности как источник $\text{O}_{2(g)}$ в лабораториях.
При соответствующих условиях $\text{KClO}_{3(s)}$ разлагается на $\text{O}_{2(g)}$ и дополнительный продукт.
Определите, какова формула дополнительного продукта: KCl или KClO_4 .
Обоснуйте свой ответ.
- (ה) Раствор гипохлорита натрия, $\text{NaClO}_{(aq)}$, который также называют "Экономика", используется для очистки и дезинфекции.
В 100 мл раствора "Экономики" растворены 3 грамма $\text{NaClO}_{(s)}$.
Вычислите молярную концентрацию ионов $\text{ClO}_{(aq)}^-$ в данном растворе. Приведите подробные вычисления в своем ответе.

Кислоты и основания и стехиометрия

13. Серная кислота, $\text{H}_2\text{SO}_{4(\ell)}$, является важным сырьем в химической промышленности.

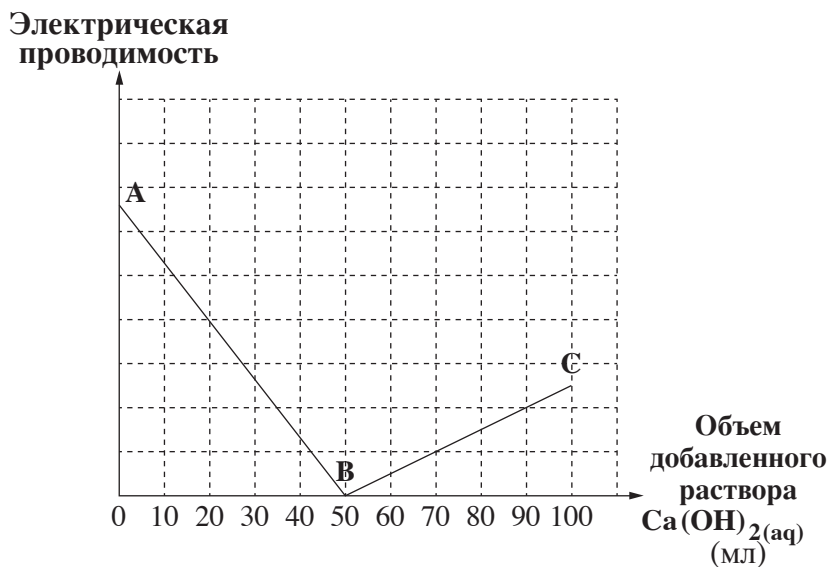
При смешивании раствора $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ с раствором гидроксида кальция, $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$, оседает белое твердое вещество. Этим твердым веществом является сульфат кальция, $\text{CaSO}_{4(\text{s})}$, ("гипс").

Ниже приведено уравнение реакции:



Ученики провели опыт. В сосуд, содержащий 20 мл раствора $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ концентрацией 0.25 М, они постепенно добавляли 100 мл раствора $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$ и измеряли электрическую проводимость данного раствора.

Приведенный график схематически представляет изменение электрической проводимости раствора в ходе опыта.



- (а) i Объясните, почему в точке В проводимость раствора незначительна.
ii Вычислите молярную концентрацию раствора $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$, который использовали в ходе опыта. Приведите подробные вычисления в своем ответе.
- (б) В ходе опыта ученики также измерили рН раствора.
i Выяснилось, что рН раствора в точке А на данном графике ниже, чем рН раствора в точке В. Объясните данный результат.
ii Выяснилось, что рН раствора в точке С на данном графике выше, чем рН раствора в точке В. Объясните данный результат.

/продолжение на странице 15/

- (ג) В ходе другого опыта смешали 200 мл раствора $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ концентрацией 0.25 М с 300 мл раствора гидроксида калия, $\text{KOH}_{(\text{aq})}$, концентрацией 0.3 М. В ходе прошедшей реакции была получена прозрачная жидкость (не образовался осадок).
- i Напишите уравнение "нетто" прошедшей реакции.
 - ii Определите, каким был pH раствора по окончании реакции: кислотным, щелочным или нейтральным. Приведите подробные вычисления в своем ответе.
 - iii Вычислите молярную концентрацию ионов $\text{K}^+_{(\text{aq})}$ в полученном прозрачном растворе. Приведите подробные вычисления в своем ответе.

Энергия и скорость реакции

14. В течение многих лет ученые и ученики на уроках химии исследовали горение свечи.

Главным соединением в составе воска свечей является углеводород, молекулярная формула которого $C_{25}H_{52}$.

Выяснилось, что при горении фитиля свечи происходит несколько процессов: воск плавится, впитывается фитилем, превращается в газ и реагирует с кислородом воздуха, $O_{2(g)}$, в реакции горения.

(*) Напишите уравненное уравнение реакции полного сгорания $C_{25}H_{52(g)}$.

В пунктах (а) и (б) рассматривается опыт, который ученики провели в лаборатории.

Ученики взвесили восковую свечу, приклеили ее к блюду, зажигали фитиль свечи горящей спичкой вплоть до того, как на конце свечи образовалось постоянное пламя, и записывали свои наблюдения.

(а) i Какова экспериментальная система в данном опыте?

ii Определите, верно или неверно приведенное высказывание. Обоснуйте свой ответ.

Горение фитиля свечи обеспечивает только энергию активации, которая требуется для реакции горения $C_{25}H_{52(g)}$.

(б) После того как свеча горела в течение 10 минут, ученики погасили свечу и взвесили ее.

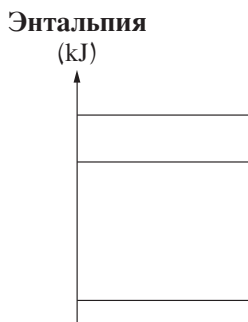
Выяснилось, что масса свечи уменьшилась на 1 грамм.

Согласно вычислениям, выяснилось, что количество энергии, выделенной в ходе реакции сгорания 1 грамма $C_{25}H_{52(g)}$, равно 34kJ .

Вычислите изменение стандартной энтальпии, ΔH^0 , в ходе реакции сгорания 1 моля $C_{25}H_{52(g)}$. Приведите подробные вычисления в своем ответе.

- (ט) i Энтальпия испарения углеводорода $C_{25}H_{52(l)}$ составляет $\Delta H_v^0 = 126 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$.
Вычислите значение ΔH^0 для реакции полного сгорания 1 моля $C_{25}H_{52(l)}$.
Приведите подробные вычисления в своем ответе.

- ii Ниже приведена диаграмма энергии:



Перенесите эту диаграмму в свою тетрадь и расположите на ней реагенты и продукты двух реакций сгорания:

реакции полного сгорания $C_{25}H_{52(g)}$ и реакции полного сгорания $C_{25}H_{52(l)}$.

Укажите на диаграмме в своей тетради соответствующие значения ΔH^0 .

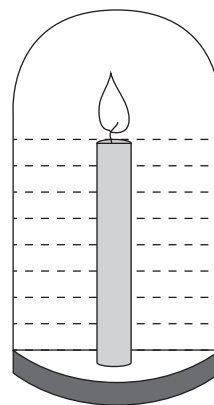
- (ה) В прошлом горящие свечи также использовались для измерения времени.

Для этого на боковую сторону свечи наносили линии на равном расстоянии друг от друга (смотрите рисунок).

Ниже приведены четыре высказывания (1)-(4).

Укажите, какие высказывания характеризуют горение свечи как прибор для измерения времени.

- (1) Скорость горения свечи постоянна.
- (2) Изменение массы свечи в единицу времени постоянно.
- (3) Количество энергии, которое горящая свеча выделяет в единицу времени, постоянно.
- (4) Температура пламени свечи увеличивается равномерно.



Желаем успеха!

Авторские права принадлежат Государству Израиль.
Копировать или публиковать можно только
с разрешения Министерства просвещения.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם
אלא ברשות משרד החינוך.