

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
俄罗斯联邦农业部

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный государственный
аграрный университет»
联邦国家预算教育机构
"远东国立农业大学"

А. П. Пакурина
帕库西娜·安东尼娜·帕夫洛夫娜

***ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
ПО ХИМИИ***

化学实习课

**Учебно-методическое пособие
教育和有条不紊的手册**

Благовещенск
Дальневосточный ГАУ
2024
布拉戈维申斯克
远东国立农业大学
2024

УДК 546
ББК 24
П13

Рецензенты:

*Татьяна Павловна Платонова, кандидат химических наук, доцент,
доцент кафедры химии и химической технологии
Амурского государственного университета;
Ирина Владимировна Егорова, доктор химических наук, профессор,
заведующая кафедрой химии Благовещенского государственного
педагогического университета*

审稿人:

塔季扬娜·帕夫洛夫娜·普拉托诺娃, 化学科学候选人, 副教授, 阿穆尔国立大学化学与化学技术系副主任;
伊琳娜·弗拉基米罗芙娜·叶戈罗娃, 化学科学博士, 教授, 布拉戈维申斯克国立师范大学化学系主任。

*Рекомендовано к использованию в учебном процессе
методическим советом факультета агрономии и экологии
Дальневосточного государственного аграрного университета
推荐用于远东国立农业大学农学与生态学学院教学过程。*

Пакурина, А. П. Практические работы по химии : учебно-методическое пособие / А. П. Пакурина ; Дальневост. гос. аграр. ун-т. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. – 70 с.
安娜·帕夫洛夫娜·帕库西娜. 化学实习课, 布拉戈维申斯克, 远东农业大学, 2024, 70 页.

ISBN 978-5-9642-0647-7

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования и рабочими программами по дисциплине «Химия». Оно содержит задания для практических работ и примеры их выполнения по соответствующей дисциплине. Учебно-методическое пособие предназначено для студентов КНР всех направлений бакалавриата и специалитета различных форм обучения. 《化学实验室工作》教学方法指南是根据联邦高等教育国家教育标准和化学学科的工作计划编写的。本指南包括实验室工作的任务和相应学科要求的操作实例。该教学方法指南适用于所有学科的本科生和硕士研究生, 适用于全日制、半工半读和远程学习形式的学生。

УДК 546
ББК 24

ISBN 978-5-9642-0647-7 © Пакурина А. П., 2024
© ФГБОУ ВО Дальневосточный
государственный аграрный университет, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Практическая работа 1. Правила работы и техника безопасности в химической лаборатории.....	4
实验练习 1. 化学实验室中的操作规程与安全技术.....	4
Практическая работа 2. Характеристика элемента по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева.....	13
实验练习 2. 根据元素在元素周期表中的位置对元素进行特征描述.....	13
Практическая работа 3. Основные классы и номенклатура неорганических соединений.....	21
实验练习 3. 无机化合物的主要类别。无机化合物的命名法.....	21
Практическая работа 4. Водородный показатель рН. Гидролиз солей	30
实验练习 4. рН 值及盐类的水解.....	30
Практическая работа 5. Растворы электролитов.....	35
实验练习 5. 电解质溶液.....	35
Практическая работа 6. Расчет концентрации растворов	43
实验练习 6. 溶液浓度的计算.....	43
Практическая работа 7. Окислительно-восстановительные реакции.....	52
实验练习 7. 氧化还原反应.....	52
Практическая работа 8. Предельные и непредельные углеводороды	58
实验练习 8. 饱和烃和不饱和烃.....	58
Практическая работа 9. Спирты и фенолы	65
实验练习 9. 醇类和酚类.....	65

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1.

ПРАВИЛА РАБОТЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

实验操作 1. 化学实验室中的操作规程与安全技术

Правила техники безопасности:

1. В химической лаборатории нельзя находиться в верхней одежде. Студенты должны работать в халатах, волосы должны быть убраны.
2. Во время работы в лаборатории соблюдать чистоту, тишину и порядок; не отвлекать и не мешать выполнять работу другим студентам.
3. Запрещается производить в лаборатории какие-либо работы, не связанные с профессиональной деятельностью.
4. Рабочее место должно содержаться в чистоте и порядке, его не следует загромождать бумагами, посудой и реактивами. Запрещается класть на рабочие столы одежду, вещи, сумки и любые посторонние предметы. Нельзя загромождать проходы между рабочими столами.
5. В лаборатории никакие вещества нельзя брать руками и пробовать на вкус. При определении веществ по запаху склянку следует держать на расстоянии и направлять движением руки воздух от отверстия склянки к носу.
6. Опыты с ядовитыми веществами, а также с концентрированными кислотами и щелочами нужно проводить в вытяжном шкафу.
7. Не наклоняться над сосудом, в котором что-нибудь нагревается или кипит, или в который наливается едкая жидкость, так как брызги могут попасть на лицо и одежду.

8. При работе с концентрированной серной кислотой осторожно наливают кислоту в воду небольшими порциями во избежание сильного разогревания раствора кислоты.

9. С легковоспламеняющимися жидкостями нельзя работать вблизи нагревательных приборов.

10. Во избежание порчи реактивов не переливайте жидкость из пробирки обратно в бутылку с реактивом.

11. Нагревание на спиртовке проводится в вытяжном шкафу с соблюдением следующих правил:

1) перед зажиганием спиртовки следует произвести ее внешний осмотр и удостовериться, что корпус исправен, фитиль вытасчен на нужную высоту и распущен, а горловина и держатель фитиля сухие;

2) пробирку нужно держать в наклонном положении отверстием от себя и находящихся рядом соседей;

3) не следует нагревать пробирку только в одном месте, снизу, а надо греть все содержимое, вращая пробирку равномерно над пламенем спиртовки;

4) зажженную спиртовку нельзя переносить с места на место, нельзя зажигать одну спиртовку от другой;

5) гасить спиртовку можно одним способом – накрывать пламя фильтра колпачком.

安全技术规程:

1. 在化学实验室内禁止穿着外套。学生必须穿实验服，头发应整齐束起。
2. 在实验室工作时，必须保持清洁、安静和秩序，不得打扰或妨碍其他学生的工作。
3. 禁止在实验室内进行与专业活动无关的任何操作。

实验操作 1. 化学实验室中的操作规程与安全技术

4. 工作场所应保持清洁和整齐，不应被文件、器具和试剂占据。禁止将衣物、物品、包袋或任何外来物品放置在工作台上。工作台之间的通道不得被阻挡。

5. 在实验室内，禁止用手直接接触物质或品尝其味道。在通过气味识别物质时，应将烧瓶保持在一定距离，并用手将空气轻轻扇向鼻子。

6. 处理有毒物质以及浓酸和浓碱时，必须在通风橱内进行。

7. 不要靠近正在加热或煮沸的容器，也不要俯身靠近正在倒入腐蚀性液体的容器，因为溅出的液体可能会溅到脸上和衣服上。

8. 使用浓硫酸时，应将酸小心地逐渐倒入水中，避免溶液剧烈加热。

9. 禁止在加热设备附近操作易燃液体。

10. 为避免损坏试剂，禁止将液体从试管倒回试剂瓶中。

11. 在通风橱中使用酒精灯加热时，应遵守以下规则：

1) 点燃酒精灯前，应检查其外观，确保灯体完好无损，灯芯已拉到适当高度并展开，灯口和灯芯托架保持干燥；

2) 试管应倾斜放置，加热时管口应远离自己和邻近的同学；

3) 加热试管时，不要只加热试管的某一处，而应均匀地在酒精灯火焰上来回移动，使其整体受热；

4) 已点燃的酒精灯不可移动，也不可用另一盏酒精灯来点燃；

5) 熄灭酒精灯的唯一方法是用灯帽盖灭火焰。

Следует помнить:

1. Концентрированные кислоты, щелочи, а также ядовитые, вредные и неприятно пахнущие вещества (H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , NH_3 , H_2S , хлорная вода, бромная вода) помещаются в вытяжном шкафу, откуда их не следует выносить даже при выполнении эксперимента. Все работы с использованием этих веществ выполняются строго в вытяжном шкафу. Содержимое пробирок и колб

после окончания опыта выливается только в специальный слив, который также находится в вытяжном шкафу.

2. Разбавленные растворы кислот (2н H_2SO_4 , 2н HNO_3 , 2н HCl), а также щелочей (2н NaOH , 2н NH_4OH) находятся на полках у каждого лабораторного стола.

3. Наборы реактивов, необходимые для выполнения определенной лабораторной работы, выставляются на все лабораторные столы. Не рекомендуется переносить реактивы с одного рабочего места на другое. Реактивы общего пользования находятся в вытяжном шкафу, откуда их запрещается уносить.

4. Сухие реактивы берут сухим чистым шпателем или ложечкой. После работы с реактивами шпатель и ложечку моют и протирают фильтровальной бумагой. Жидкие реактивы можно отобрать пипеткой или осторожно отлить из склянки, взяв этикетку с надписью в руку, чтобы не портить ее. Нельзя при выполнении лабораторной работы путать пипетки и крышечки от склянок; в противном случае пипетку и крышечку нужно тщательно вымыть. Крышки и пробки от реактивных банок и склянок следует класть на стол устойчивой поверхностью, не соприкасающейся с реактивом. После отбора реактива склянку сразу же нужно закрыть пробкой (не путать пробки!) и поставить на место.

5. Если в работе не указано количество реактива для какого-либо опыта, то оно должно быть как можно меньше (сухого реактива на кончике шпателя раствора не более $1/6$ объема пробирки). Если в руководстве указано, что необходимо взять 3 мл раствора или что полученный осадок нужно разделить на три части, то это делается приблизительно.

6. Необходимо беречь реактивы! Однако, если реактив просыпали или взяли лишнее количество, то нельзя его ссыпать или слить обратно в

实验操作 1. 化学实验室中的操作规程与安全技术

склянку с чистым реактивом. Излишки реактива можно слить в раковину или сдать лаборанту.

需要牢记的事项:

1. 浓酸、碱，以及有毒、有害和具有刺激性气味的物质（如 H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , NH_3 , H_2S , 氯水, 溴水）必须存放在通风橱中，实验时不得将其带出通风橱外。所有涉及这些物质的实验操作必须严格在通风橱内进行。实验结束后，试管和烧瓶的内容物必须倒入专用排放口，该排放口也在通风橱内。

2. 稀酸溶液（ $2n \text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $2n \text{HNO}_3$ 、 $2n \text{HCl}$ ）和稀碱溶液（ $2n \text{NaOH}$ 、 $2n \text{NH}_4\text{OH}$ ）应放置在每个实验桌上的架子上。

3. 实验所需的试剂应摆放在实验桌上，不得随意将试剂从一个工作场所转移到另一个工作场所。公共使用的试剂应存放在通风橱中，禁止带离。

4. 干试剂应使用干净的勺子或铲子取用。使用铲子和勺子后，需用滤纸擦拭干净。液体试剂可以用吸管轻轻吸取或倒入烧瓶中，拿取贴有标签的瓶子时，应将标签朝向手心，以免损坏标签。进行实验操作时，不得混淆吸管和瓶盖；操作完成后，吸管和瓶盖应彻底清洗。反应瓶的盖子和瓶塞应放在稳定的表面上，不得接触反应物。将液体倒出烧瓶后，应立即盖上瓶盖（请勿混淆试管盖！）并将其放回原位。

5. 如果实验中未指定试剂的用量，则应尽量减少使用量（干试剂不应超过试管容量的六分之一）。如果在实验手册中指示需要使用3毫升溶液，或需要将所得沉淀物分成三份，则可以大致估量进行操作。

6. 必须节约试剂！然而，如果不慎将试剂洒出或取用过多，不得将其倒回或倒入原试剂瓶中。多余的试剂可以倒入水槽或交给实验室管理员处理。

Правила противопожарной безопасности:

1. При проведении опытов, в которых может произойти самовозгорание, необходимо иметь под руками песок, войлок и т. д.

2. В случае воспламенения горючих веществ необходимо быстро погасить горелку, выключить электронагревательные приборы, убрать все горючие вещества дальше от огня и тушить пожар: горящие жидкости прикрыть войлоком, а затем, если нужно, засыпать песком, **но не заливать водой**; в случае воспламенения щелочных металлов гасить пламя **только сухим песком**.

3. Во всех случаях пожара в лаборатории немедленно вызвать пожарную команду, а до ее приезда воспользоваться огнетушителем, песком.

防火安全规则:

1. 在可能发生自燃的实验中, 需在手边准备好沙子、毛毡等灭火材料。
2. 如果可燃物着火, 应迅速熄灭火源, 关闭电热设备, 将所有可燃物移开, 并采取以下灭火措施: 用毛毡覆盖燃烧的液体, 然后必要时用沙子覆盖, 但不要用水浇灭; 对于着火的碱金属, 必须使用干燥的沙子灭火。
3. 实验室发生火灾时, 必须立即呼叫消防队, 并在消防队到达前使用灭火器或沙子灭火。

Общие правила выполнения работ. Перед каждой работой студент должен ознакомиться с ее теоретическим обоснованием, внимательно прочитать описание опыта и не выполнять ни одну реакцию, пока не будет ясна ее сущность. При оформлении работы следует записать дату, название работы и опыта, наблюдения, уравнения реакций и выводы.

При проведении эксперимента необходимо соблюдать правила:

1. Не загромождать столы личными предметами.
2. Опыты проводить всегда в чистой посуде.
3. Не выливать избыток реактива из пробирки обратно в реактивную склянку.
4. Наливая раствор, необходимо держать пробирку над столом на некотором расстоянии от себя, во избежание попадания жидкости на одежду и обувь.

实验操作 1. 化学实验室中的操作规程与安全技术

5. Не следует путать пробки от разных склянок. Чтобы внутренняя сторона пробки оставалась чистой, пробку кладут на стол внешней поверхностью.

6. Нельзя уносить реактивы общего пользования на свое рабочее место.

7. Лакмусовые бумажки, использованные фильтры и другие твердые предметы следует выбрасывать в мусорницы, а не в раковину.

8. По окончании работы необходимо вымыть использованную посуду, проверить соответствие номеров склянок номеру стола, привести в порядок рабочее место.

实验操作的一般规则. 在每次实验前, 学生必须了解实验的理论背景, 仔细阅读实验说明, 避免在不清楚实验目的的情况下盲目操作。在书写实验报告时, 应记录日期、实验名称、实验步骤、观察结果、化学方程式和结论。

进行实验时, 必须遵守以下规则:

1. 不要用个人物品占用实验桌。

2. 实验应始终在干净的器皿中进行。

3. 不要将多余的试剂从试管倒回试剂瓶中。

4. 倒入溶液时, 应将试管保持在离桌面一定距离处, 避免液体溅到衣物和鞋子上。

5. 不要混淆不同瓶子的瓶塞。为了保持瓶塞的一侧清洁, 瓶塞应放在其外表面朝下的地方。

6. 禁止将公共试剂带到自己的工作台上。

7. 用过的滤纸、滤膜和其他固体物品应丢入废物桶, 而不是水槽。

8. 实验结束后, 应清洗使用过的器皿, 检查瓶子的编号是否与工作台编号一致, 并整理工作区域。

Первая помощь при несчастных случаях. При небрежной работе и несоблюдении правил техники безопасности возможны различные поражения:

легкие отравления от вдыхания вредных газов (хлора, брома, сероводорода, оксида углерода (II) и др.), порезы стеклом, ожоги от горячих предметов, концентрированных растворов кислот, щелочей и др. При всех несчастных случаях нужно немедленно обратиться к преподавателю или лаборанту. Чем раньше будут применены имеющиеся в лаборатории средства первой помощи, тем меньше последствий останется у пострадавшего.

Попавшую на руки или лицо кислоту следует сразу же смыть сильной струей воды. Если на кожу попало много концентрированной серной кислоты, то сначала нужно удалить ее чем-нибудь сухим (ватой, бумагой), а затем вымыть проточной водой. На пораженное кислотой место наложить ватный тампон, смоченный разбавленным раствором гидрокарбоната натрия из аптечки, имеющийся в лаборатории.

Попавшую на руки или лицо щелочь следует смыть сильной струей воды, пока кожа не перестанет быть скользкой, и при необходимости нейтрализовать разбавленным раствором уксусной кислоты из аптечки; в необходимых случаях наложить тампон, смоченный этим раствором.

При порезах стеклом сначала удалить осколки из раны, потом промыть водой во избежание попадания в кровь реактивов, а далее при небольших порезах остановить кровь разбавленным раствором пероксида водорода и наложить стерильную повязку. При серьезных порезах надо обратиться к врачу. При сильном кровотечении наложить жгут, обязательно прикрепив рядом бумажку с указанием времени наложения жгута, поскольку последний нельзя оставлять непрерывно в течение более 20 минут, и вызвать скорую помощь.

При ожоге горячей жидкостью или горячим предметом, обожженное место обработать свежеприготовленным раствором перманганата калия, смазать обожженное место мазью от ожога или вазелином.

实验操作 1. 化学实验室中的操作规程与安全技术

При химических ожогах глаз обильно промыть глаза водой, используя глазную ванночку, а затем обратиться к врачу.

事故中的急救措施。由于操作疏忽和未遵守安全技术规程，可能会发生各种伤害：如吸入有害气体（氯气、溴气、硫化氢、一氧化碳等）引起的轻微中毒、玻璃割伤、接触热物体的烧伤、浓酸或碱溶液的灼伤等。在所有意外情况下，**应立即通知教师或实验室管理员**。救援措施越早实施，受伤者的伤害后果就越轻。

如果酸液溅到手或脸上，应立即用大量流水冲洗。如果皮肤上沾有大量浓硫酸，首先应使用干燥物（棉花、纸张等）擦去，然后再用流水冲洗。受酸灼伤的部位应涂上实验室急救箱中的稀碳酸氢钠溶液浸湿的棉签。

如果碱液溅到手或脸上，也应立即用大量流水冲洗，直至皮肤不再滑腻。如有必要，可使用实验室急救箱中的稀醋酸溶液进行中和；如有需要，可用该溶液浸湿棉签敷在受伤部位。

玻璃割伤时，应首先取出伤口中的玻璃碎片，然后用水清洗伤口，以避免反应物进入血液。对于小伤口，可以用稀过氧化氢溶液冲洗并包扎消毒纱布。如果伤口较深，应求助医生。如出血严重，应使用止血带，并在旁边附上一张纸条，注明止血带使用时间，因为止血带不能持续使用超过20分钟，并应立即呼叫救护车。

热液体或热物体烧伤时，烧伤部位应立即用新配制的高锰酸钾溶液处理，然后用烫伤膏或凡士林涂抹烧伤处。

对于化学物质导致的眼部烧伤，应立即用大量清水冲洗眼睛，然后立即就医。

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТА ПО ЕГО ПОЛОЖЕНИЮ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

实验操作 2. 根据元素在元素周期表中的位置对元素进行特征描述

Пример. Охарактеризуйте *s*-элемент (Ca), *p*-элемент (Cl), *d*-элемент (Cr) по их положению в периодической системе элементов.

示例: 描述*s*-元素 (Ca)、*p*-元素 (Cl)、*d*-元素 (Cr) 在元素周期表中的位置。

1. Назовите элемент.
2. Укажите порядковый номер в периодической системе и атомную массу.
3. Определите число элементарных частиц в атомах элементов: электронов, протонов, нейтронов.
4. Укажите положение элементов в периодической системе: номер периода, номер группы, подгруппу (главная или побочная).
5. Определите число электронов на внешнем уровне, принадлежность элементов к металлам или неметаллам.
6. Определите, какие степени окисления проявляет элемент в соединениях; составьте формулы гидрида, оксидов; определите их химический характер (основный, амфотерный, кислотный). Составьте формулы оснований или кислот, которые образует данный элемент.

1. 指出元素。
2. 指出元素在周期表中的序号和原子量。
3. 确定元素原子中的基本粒子数量：电子数、质子数、中子数。
4. 指出元素在周期表中的位置：周期数、族数、亚族（主族或副族）。
5. 确定元素外层电子数，判断其金属性或非金属性。

实验操作 2. 根据元素在元素周期表中的位置对元素进行特征描述

6. 确定元素在化合物中的氧化态，并指出其氢化物、氧化物的化学性质（碱性、两性、酸性），列出元素形成的碱或酸的化学式。

Решение (解答):

1. *Характеристика s-элемента.*

Ca – это кальций, порядковый номер 20, атомная масса 40.

Число электронов $e = 20$, протонов $p = 20$, нейтронов $n = 40 - 20 = 20$.

Кальций находится в 4 периоде II группе главной подгруппе. Это s-элемент.

Его электронная формула $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, на внешнем уровне имеется 2 s-электрон.

Кальций – это металл, в соединениях проявляет степень окисления +2. Оксид CaO и гидроксид $\text{Ca}(\text{OH})_2$ проявляют основные свойства.

1. s-元素的特征描述.

Ca是钙，序号为20，原子量为40。

电子数 $e = 20$ ，质子数 $p = 20$ ，中子数 $n = 40 - 20 = 20$ 。钙位于周期表的第4周期，第II族主族。属于s-元素。它的电子构型为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ，外层有2个s-电子。

钙是金属，在化合物中表现为+2氧化态。氧化钙CaO和氢氧化钙 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 表现出碱性性质。

2. *Характеристика p-элемента.*

Cl – это хлор, порядковый номер 17, атомная масса 35,5. Число электронов $e = 17$, протонов $p = 17$, нейтронов $n = 35,5 - 17 = 18,5$.

Хлор находится в третьем периоде VII группе главной подгруппе. Он является p-элементом. Его электронная формула $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, на внешнем уровне имеется 2 s-электронов и 5 p-электронов.

Хлор – это неметалл, в соединениях проявляет степень окисления -1 ; $+1$; $+3$; $+5$; $+7$. Гидрид HCl водный раствор соответствует соляной кислоте, оксиды Cl_2O , Cl_2O_3 , Cl_2O_5 , Cl_2O_7 проявляют кислотные свойства и соответствуют кислотам HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 соответственно.

2. p-元素的特征描述.

Cl是氯，序号为17，原子量为35.5。电子数 $e = 17$ ，质子数 $p = 17$ ，中子数 $n = 35.5 - 17 = 18.5$ 。

氯位于第3周期，第VII族主族。这是p-元素。

它的电子构型为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ，外层有2个s-电子和5个p-电子。

氯是一种非金属，在化合物中表现为 -1 ; $+1$; $+3$; $+5$; $+7$ 的氧化态。氢化物 HCl 的水溶液即为盐酸，氧化物 Cl_2O , Cl_2O_3 , Cl_2O_5 , Cl_2O_7 表现出酸性，分别对应 HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 酸。

3. Характеристика d-элемента.

Cr – это хром, порядковый номер 24, атомная масса 52. Число электронов $e = 24$, протонов $p = 24$, нейтронов $n = 52 - 24 = 28$.

Хром находится в 4 периоде VI группе побочной подгруппе. Он является d-элементом. Его электронная формула $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$, на внешнем уровне имеется 5 d- электронов и 1 s-электрон.

Хром – металл, в соединениях проявляет степень окисления $+2$; $+3$; $+6$. Оксид CrO и гидроксид $\text{Cr}(\text{OH})_2$ проявляют основные свойства. Оксид Cr_2O_3 и гидроксид $\text{Cr}(\text{OH})_3$ проявляют амфотерные свойства. Оксид CrO_3 проявляет кислотные свойства и соответствует хромовой и дихромовой кислоте – H_2CrO_4 , $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

3. d-元素的特征描述.

Cr是铬，序号24，原子量52。

电子数 $e = 24$ ，质子数 $p = 24$ ，中子数 $n = 52 - 24 = 28$ 。

实验操作 2. 根据元素在元素周期表中的位置对元素进行特征描述

铬位于第4周期，第VI族副族。这是d-元素。

它的电子构型为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ ，外层有5个d-电子和1个s-电子。

铬是金属，在化合物中表现为+2、+3、+6的氧化态。氧化铬CrO和氢氧化铬 $Cr(OH)_2$ 表现出碱性。氧化铬 Cr_2O_3 和氢氧化铬 $Cr(OH)_3$ 表现出两性。氧化铬 CrO_3 表现出酸性，对应铬酸和重铬酸 H_2CrO_4 、 $H_2Cr_2O_7$ 。

Задание. Назовите элемент. Укажите порядковый номер в периодической системе и атомную массу. Определите число элементарных частиц в атомах элементов: электронов, протонов, нейтронов. Укажите положение элемента в периодической системе: номер периода, номер группы, подгруппу (главная или побочная). Определите число электронов на внешнем уровне, принадлежность элемента к металлам или неметаллам.

Определите, какие степени окисления проявляет элемент в соединениях. Составьте формулы гидрида (если существует), оксидов, определите их химический характер (основный, амфотерный, кислотный). Составьте формулы оснований или кислот, которые образует данный элемент.

Варианты задания приведены в таблице 1.

任务：请指出元素的名称、周期表中的序号和原子量。确定元素原子中的基本粒子数量：电子数、质子数、中子数。指出元素在周期表中的位置：周期数、族数、亚族（主族或副族）。确定元素外层电子的数量，判断其金属性或非金属性。

确定元素在化合物中的氧化态，并列出其氢化物、氧化物的化学式，指出其化学性质（碱性、两性、酸性）。编写元素形成的碱或酸的化学式。

任务选项如表1所示。

Таблица 1 – Варианты задания

表1 – 工作选择

Номер варианта 选项号	Элемент 元素	Номер варианта 选项号	Элемент 元素
1	Co	11	Ba
2	Ni	12	Sr
3	Cu	13	K
4	Zn	14	Se
5	I	15	V
6	As	16	Al
7	Ge	17	Ti
8	Sn	18	Cl
9	Ga	19	S
10	Fe	20	Be

Тест по теме (主题测试) :

- В периодической системе число электронов в атоме определяет:
在元素周期表中, 确定原子中电子数的依据是:
A) порядковый номер элемента (元素的序号);
B) атомная масса (原子量);
C) номер периода (周期号);
D) номер группы (族号).
- Число энергетических уровней в атоме элемента в периодической системе определяет характеристика:
在元素周期表中, 确定原子中能量层数的依据是:
A) порядковый номер элемента (元素的序号);
B) атомная масса (原子量);
C) номер периода (周期号);
D) номер группы (族号).
- В периодической системе высшую степень окисления элемента определяет величина:

Практическая работа 2. Характеристика элемента по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева

实验操作 2. 根据元素在元素周期表中的位置对元素进行特征描述

在元素周期表中，元素的最高氧化态由哪一数值决定：

- A) порядковый номер элемента (元素的序号) ;
- B) атомная масса (原子量) ;
- C) номер периода (周期号) ;
- D) номер группы (族号) .

4. В периодической таблице элементов периодах (слева направо) с увеличением порядкового номера элемента кислотные свойства:

在元素周期表中，从左到右按元素序号递增，元素的酸性如何变化：

- A) увеличиваются (增强) ;
- B) уменьшаются (减弱) ;
- C) вначале увеличиваются, потом уменьшаются (先增强后减弱) ;
- D) не изменяются (不变) .

5. В периодической таблице элементов в группе (сверху вниз) с увеличением порядкового номера элемента металлические свойства:

在元素周期表的族中，从上到下按元素序号递增，金属性如何变化：

- A) увеличиваются (增强) ;
- B) уменьшаются (减弱) ;
- C) вначале увеличиваются, потом уменьшаются (先增强后减弱) ;
- D) не изменяются (不变) .

6. Высший оксид марганца имеет формулу:

锰的最高氧化物的化学式是：

- A) MnO ; B) MnO_2 ; C) Mn_2O_7 ; D) Mn_2O_5 .

7. Периодический закон и периодическую систему химических элементов открыл _____ (фамилия).

周期律和元素周期表的发现者是 _____ (请填写姓氏) 。

8. Химический характер оксидов в ряду MgO , Al_2O_3 , SiO_2 , P_2O_5 изменяется следующим образом:

在氧化物列中, MgO 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 P_2O_5 的化学性质变化为:

- A) от основного к кислотному (从碱性到酸性);
- B) от кислотного к основному (从酸性到碱性);
- C) от амфотерного к кислотному (从两性到酸性);
- D) от основного к амфотерному (从碱性到两性)。

9. Только основаниями являются высшие гидроксиды элементов ряда:

在以下元素中, 最高氢氧化物只表现为碱性的有:

- A) K, S, Br, Mg;
- B) Mo, Tc, Sb, Br;
- C) Fr, Na, K, Li;
- D) Cl, N, S, P.

10. Только кислотами являются высшие гидроксиды элементов ряда:

在以下元素中, 最高氢氧化物只表现为酸性的有:

- A) K, S, Br, Mg;
- B) Mo, Tc, Sb, Br;
- C) Fr, Na, K, Li;
- D) Cl, N, S, P.

11. Найдите соответствие. Какой группе соответствует элемент?

找出对应关系。以下元素属于哪个族?

- A) s-элемент (s-元素) 1) Cl;
- B) p-элемент (p-元素) 2) Ba;
- C) d-элемент (d-元素) 3) La;
- D) f-элемент (f-元素) 4) Mn.

Практическая работа 2. Характеристика элемента по его положению в периодической системе элементов Д. И. Менделеева

实验操作 2. 根据元素在元素周期表中的位置对元素进行特征描述

12. Высший гидроксид основание ЭОН образуют элементы группы:

形成最高氢氧化物 $E(OH)_n$ 的元素属于:

A) III; B) V;

C) VII; D) IV.

13. Для элемента с порядковым номером 38 высший оксид имеет следующую формулу:

序号为38的元素的最高氧化物的化学式为:

A) RO_2 ; B) RO ; C) R_2O_3 ; D) R_2O_5 .

14. Наиболее ярко выраженными металлическими свойствами обладает элемент:

以下元素中，金属性最强的是:

A) Cs; B) Sr; C) Ba; D) Al.

15. Наиболее ярко выраженными неметаллическими свойствами обладает элемент:

以下元素中，非金属性最强的是:

A) As; B) Cl; C) I; D) Ge.

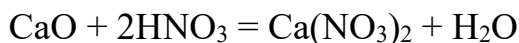
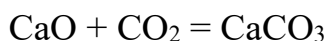
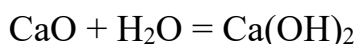
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3.
ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ И НОМЕНКЛАТУРА
НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

实验练习 3. 无机化合物的主要类别。无机化合物的命名法

Солеобразующие оксиды (生成盐的氧化物)

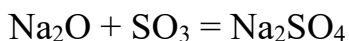
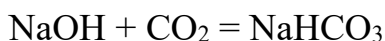
Основные оксиды (CaO, Na₂O, Fe₂O₃, MnO и другие) при взаимодействии с водой образуют основания, при взаимодействии с кислотами и кислотными оксидами – соли.

Базические оксиды (CaO, Na₂O, Fe₂O₃, MnO и другие) с водой реагируют с образованием щелочей, с кислотами и кислотными оксидами – солей.



Кислотные оксиды (CO₂, NO₂, P₂O₃, SO₃ и другие) при взаимодействии с водой образуют кислоты, при взаимодействии с основаниями и основными оксидами – соли.

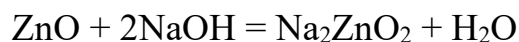
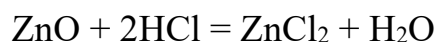
Кислотные оксиды (CO₂, N₂O₅, P₂O₃, SO₃ и другие) с водой реагируют с образованием кислот, с основаниями и основными оксидами – солей.



Амфотерные оксиды (ZnO, BeO, Al₂O₃, MnO₂, Cr₂O₃ и другие) при взаимодействии с кислотами и основаниями образуют соли.

实验练习 3. 无机化合物的主要类别。无机化合物的命名法

两性氧化物 (ZnO、BeO、Al₂O₃、MnO₂、Cr₂O₃ 和其他) 与酸和碱反应生成盐。



Несолеобразующие оксиды (CO, N₂O, NO) не взаимодействуют с водой, не образуют соли.

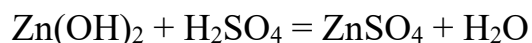
不生成盐的氧化物 (CO, N₂O, NO) 不与水反应, 不生成盐。

Различают растворимые в воде **основания** (NaOH, Ba(OH)₂, NH₄OH и др.) и нерастворимые в воде (Cu(OH)₂, Fe(OH)₃, Mn(OH)₂ и др.).

碱分为可溶于水的 (NaOH, Ba(OH)₂, NH₄OH 等) 和不溶于水的 (Cu(OH)₂, Fe(OH)₃, Mn(OH)₂ 等)。

Основания могут быть амфотерные (Zn(OH)₂, Be(OH)₂, Al(OH)₃, Cr(OH)₃, Mn(OH)₄ и др.). Такие основания образуют соли при взаимодействии с кислотами и основаниями.

碱可以是两性的 (Zn(OH)₂, Be(OH)₂, Al(OH)₃, Cr(OH)₃, Mn(OH)₄ 等) - 与酸和碱反应生成盐。



Кислоты по количеству катионов H⁺ подразделяют на одноосновные (HNO₃, HMnO₄, HCl, HCN) и многоосновные (H₂S, H₃BO₃, H₃PO₄, H₄P₂O₇).

酸根据H⁺的数量分为一元酸 (HNO₃、HMnO₄、HCl、HCN) 和多元酸 (H₂S, H₃BO₃, H₃PO₄, H₄P₂O₇).

По наличию атомов кислорода различают бескислородные кислоты (H_2S , HCl , HCN) и кислородсодержащие (H_2SO_3 , H_2SiO_3 , H_3PO_4).

根据是否含有氧原子，酸可以是无氧酸 (H_2S , HCl , HCN) 和含氧酸 (H_2SO_3 , H_2SiO_3 , H_3PO_4)。

Классификация солей (盐类的分类)

- 1) *средние* (катион металла + кислотный остаток) – KI , $Na_2S_2O_3$, $Ca_3(PO_4)_2$;
- 2) *кислые* (катион металла + катион водорода + кислотный остаток) – KH_2PO_4 , $CaHPO_4$, $NaHCO_3$ (гидрокарбонат натрия);
- 3) *основные* (катион металла + кислотный остаток + гидроксид анион) – $CuOHCl$ (гидроксохлорид меди), $Al(OH)SO_4$ (гидроксосульфат алюминия);
- 4) *смешанные* (два типа катионов + кислотный остаток) – алюмокалиевые квасцы;
- 5) *двойные соли* (катион + два типа анионов) – $CaClOCl$ (хлоридгипохлорит кальция);
- 6) *комплексные соли* (имеют комплексный ион) – $Na_2[Zn(OH)_4]$, $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$.

- 1) **中性盐** (金属阳离子 + 酸根阴离子) – KI 、 $Na_2S_2O_3$ 、 $Ca_3(PO_4)_2$;
- 2) **酸式盐** (金属阳离子 + 氢阳离子 + 酸根阴离子) – KH_2PO_4 、 $CaHPO_4$ 、 $NaHCO_3$ (碳酸氢钠);
- 3) **碱式盐** (金属阳离子 + 酸根阴离子 + 氢氧根阴离子) – $CuOHCl$ (碱式氯化铜)、 $Al(OH)SO_4$ (碱式硫酸铝);
- 4) **复盐** (两种阳离子 + 酸根阴离子) – 铵明矾类;
- 5) **双盐** (阳离子 + 两种类型的阴离子) – $CaClOCl$ (氯氧化钙);
- 6) **配位盐** 含有配位离子 – $Na_2[Zn(OH)_4]$ 、 $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$.

Практическая работа 3. Основные классы и номенклатура неорганических соединений

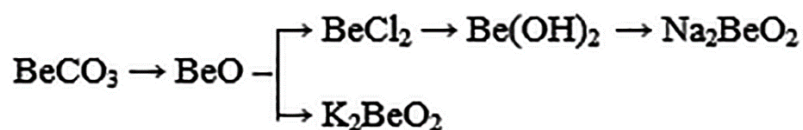
实验练习 3. 无机化合物的主要类别。无机化合物的命名法

Таблица 2 – Номенклатура кислот и солей
表2 – 酸和盐的命名法

Названия кислот (酸类)	Названия солей (盐的名称)
HNO_2 – азотистая (亚硝酸)	KNO_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ – нитрит (亚硝酸盐)
HNO_3 – азотная (硝酸)	KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – нитрат (硝酸盐)
H_3BO_3 – борная (орто) (硼酸 (正))	$\text{K}_3\text{BO}_3^{3-}$ – ортоборат (正硼酸盐)
HBr – бромоводородная (溴化氢)	KBr , CaBr_2 – бромид (溴化物)
HI – иодоводородная (碘化氢)	KI , CaI_2 – иодид (碘化物)
H_2SiO_3 – кремниевая (мета) (硅酸 (偏))	K_2SiO_3 , CaSiO_3 – метасиликат (偏硅酸盐)
HMnO_4 – марганцевая (高锰酸)	KMnO_4 – перманганат (高锰酸盐)
H_2MnO_4 – марганцовистая (锰酸)	Na_2MnO_4 – манганат (锰酸盐)
H_2S – сероводородная (硫化氢)	K_2S – сульфид (硫化物)
H_2SO_3 – сернистая (亚硫酸)	K_2SO_3 , CaSO_3 – сульфит (亚硫酸盐)
H_2SO_4 – серная (硫酸)	K_2SO_4 , CaSO_4 – сульфат (硫酸盐)
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ – тиосерная (硫代硫酸)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ – тиосульфат (硫代硫酸盐)
H_2CO_3 – угольная (碳酸)	K_2CO_3 , CaCO_3 – карбонат (碳酸盐)
H_3PO_4 – фосфорная (орто) (磷酸 (正))	K_3PO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – фосфат (磷酸盐)
–	K_2HPO_4 , Ca HPO_4 – гидрофосфат (磷酸氢盐)
–	KH_2PO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ – дигидроортофосфат (磷酸二氢盐)
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ – фосфорная (пиро) (焦磷酸)	$\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$ – пирофосфат (焦磷酸盐)
HPO_3 – фосфорная (мета) (偏磷酸 (偏))	KPO_3 – метафосфат (偏磷酸盐)
HCl – хлороводородная, соляная (盐酸 (氯化氢))	KCl , CaCl_2 – хлорид (氯化物)
HClO – хлорноватистая (次氯酸)	KClO – гипохлорит (次氯酸盐)
HClO_2 – хлористая (亚氯酸)	KClO_2 – хлорит (亚氯酸盐)
HClO_3 – хлорноватая (氯酸)	KClO_3 – хлорат (氯酸盐)
HClO_4 – хлорная (高氯酸)	KClO_4 – перхлорат (高氯酸盐)
H_2CrO_4 – хромовая (铬酸)	K_2CrO_4 – хромат (铬酸盐)
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ – дихромовая (重铬酸)	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ – дихромат (重铬酸盐)
HCN – циановодородная (氰化氢)	KCN – цианид (氰化物)
HSCN – тиоциановая (硫氰酸)	NH_4SCN – тиоционат (роданид) (硫氰酸铵 (或“罗丹铵”))

Пример. Составьте уравнения реакций, соответствующие приведенным ниже превращениям.

例子：写出符合以下转化的化学反应方程式：



Решение (解答):

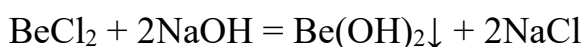
Карбонаты легко разлагаются при нагревании (碳酸盐在加热时容易分解):



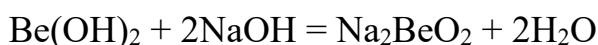
BeO – амфотерный оксид, поэтому взаимодействует с кислотами и основаниями с образованием соли и воды (BeO – 是两性氧化物, 因此它与酸和碱反应生成盐和水):



Малорастворимые гидроксиды образуются при взаимодействии растворимой соли со щелочами (难溶性氢氧化物在可溶性盐与碱反应时生成):



Амфолит Be(OH)₂ взаимодействует с избытком щелочи с образованием соли и воды (氢氧化铍 Be(OH)₂ 与过量碱反应生成盐和水):



Задание. Составьте уравнения реакций, соответствующие данным превращениям.

任务: 写出符合以下转化的化学反应方程式.

Варианты задания приведены в таблице 3.

任务选项如表3所示。

Таблица 3 – Варианты задания

表3 – 工作选择

Вариант 选项	Задание (任务)
1	$\text{MgO} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2$ $\text{MgO} \rightarrow \text{MgCO}_3$

Практическая работа 3. Основные классы и номенклатура неорганических соединений

实验练习 3. 无机化合物的主要类别。无机化合物的命名法

Продолжение таблицы 3

续表3

Вариант 选项	Задание (任务)
2	$\text{ZnO} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2$ $\nearrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2$
3	$\text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr(OH)}_3 \rightarrow \text{NaCrO}_2$ $\nearrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Cr(OH)}_6]$
4	$\text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\nearrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$
5	$\text{SnO} \rightarrow \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{Sn(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Sn(OH)}_2 \rightarrow \text{SnSO}_4$ $\nearrow \text{K}_2\text{SnO}_2$
6	$\text{CrO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $\nearrow \text{H}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4$
7	$\text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2$ $\nearrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2$
8	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ $\nearrow \text{NaFeO}_2$
9	$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow [\text{Cu(NH}_3)_4]\text{Cl}_2$
10	$\text{MgO} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{Mg(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2$
11	$\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2$
12	$\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_4 \rightarrow \text{Mn(OH)}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{MnO}_3 \rightarrow \text{MnSO}_4$
13	$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$
14	$\text{CoCO}_3 \rightarrow \text{CoO} \rightarrow \text{CoCl}_2 \rightarrow \text{Co(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Co(OH)NO}_3 \rightarrow \text{Co(OH)}_2$
15	$\text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{AgCl}$
16	$\text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2$ $\nearrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow [\text{Cu(NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$
17	$\text{CrO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $\nearrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{KCrO}_2 \rightarrow \text{Cr(OH)}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3$
18	$\text{BeO} \rightarrow \text{BeSO}_4 \rightarrow \text{Be(OH)}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{BeO}_2$ $\nearrow \text{BeCl}_2 \rightarrow \text{Be(NO}_3)_2$
19	$\text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{K}_2\text{ZnO}_2 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2$
20	$\text{MgO} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgS} \rightarrow \text{MgSO}_4$

Тест по теме (主题测试) :

1. Найдите соответствие. Какой формуле соответствует класс соединения?
 找到对应项。哪种化学式对应以下化合物类别?

A) NaHCO_3 1) оксид (氧化物);

-
- B) HCl 2) кислота (酸);
C) NaOH 3) основание (碱);
D) CO₂ 4) соль (盐).

2. Найдите соответствие. Какой формуле соответствует тип соли?

找到对应项。哪种化学式对应以下类型的盐？

- A) KHCO₃ 1) средняя (中性盐);
B) FeCl₃ 2) основная (碱性盐);
C) [Co(NH₃)₆]Cl₂ 3) комплексная (络合盐);
D) (CuOH)₂CO₂ 4) кислая (酸式盐).

3. Формула кислоты, для которой характерно образование кислых солей, имеет вид (对于形成酸式盐的酸，其化学式的形式为) :

- A) CH₃COOH; B) HNO₃;
C) HCl; D) H₃PO₄.

4. Амфотерным гидроксидом является (哪种氢氧化物是两性氢氧化物) :

- A) Cr(OH)₃; B) Ba(OH)₂;
C) Fe(OH)₂; D) Cu(OH)₂.

5. Формула оксида, который при растворении в воде образует кислоту общей формулы H₂ЭО₃ (哪种氧化物溶于水后形成通式为 H₂ЭО₃ 的酸?) :

- A) SO₂; B) NO;
C) SeO₃; D) P₂O₃.

6. Формула кислоты, для которой нехарактерно образование кислых солей, имеет вид (哪种酸的化学式不会形成酸式盐?) :

- A) CH₃COOH; B) H₂SiO₃;
C) H₂CO₃; D) H₂SO₄.

实验练习 3. 无机化合物的主要类别。无机化合物的命名法

7. Только кислотные оксиды находятся в ряду веществ (仅酸性氧化物的物质列是哪一组?) :

- A) Na_2O , Fe_2O_3 , CuO ; B) P_2O_5 , MnO , GeO_2 ;
C) ZnO , Cr_2O_3 , BeO ; D) CrO_3 , SiO_2 , N_2O_5 .

8. Только амфотерные оксиды находятся в ряду веществ (仅两性氧化物的物质列是哪一组?) :

- A) Na_2O , Fe_2O_3 , CuO ; B) P_2O_5 , MnO , GeO_2 ;
C) ZnO , Cr_2O_3 , BeO ; D) CrO_3 , SiO_2 , N_2O_5 .

9. Только основные оксиды находятся в ряду веществ (仅碱性氧化物的物质列是哪一组?) :

- A) Na_2O , Fe_2O_3 , CuO ; B) P_2O_5 , MnO , GeO_2 ;
C) ZnO , Cr_2O_3 , BeO ; D) CrO_3 , SiO_2 , N_2O_5 .

10. Дигидрофосфату кальция соответствует формула (磷酸氢钙的化学式是):

- A) CaHPO_4 ; B) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;
C) CaOHPO_4 ; D) $(\text{CaOH})_3\text{PO}_4$.

11. Карбонату гидроксомеди соответствует формула (碳酸氢铜的化学式是):

- A) CuCO_3 ; B) $\text{Cu}(\text{HCO}_3)_2$;
C) CuHCO_3 ; D) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$.

12. Веществу NaHS соответствует класс соединения и название:

NaHS 属于哪种盐类, 并命名:

- A) средняя соль, сульфид натрия (中性盐, 硫化钠);
B) кислая соль, гидросульфид натрия (酸式盐, 氢硫化钠);
C) кислая соль, сульфид натрия (酸式盐, 硫化钠);
D) основная соль, сульфид гидроксонатрия (碱式盐, 氢硫化钠).

13. Оксиду Cr_2O_3 соответствует химический характер и название:

Cr_2O_3 的化学性质和名称为:

- A) кислотный оксид; оксид хрома (VI) (кислотный оксид; хромовый ангидрид (VI));
- B) амфотерный оксид; оксид хрома (III) (амфотерный оксид; оксид хрома (III));
- C) основной оксид; оксид хрома (II) (основной оксид; оксид хрома (II));
- D) амфотерный оксид; оксид хрома (II) (амфотерный оксид; оксид хрома (II)).

14. Амфотерность гидроксида хрома подтверждается двумя реакциями:

铬的氢氧化物的两性通过以下两种反应得到证实:

- A) $\text{CrCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$;
- B) $3\text{KClO}_3 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 3\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$;
- C) $2\text{Cr}(\text{OH})_3 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$;
- D) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$;
- E) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{CrCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

15. Амфотерность гидроксида свинца подтверждается двумя реакциями:

铅的氢氧化物的两性通过以下两种反应得到证实:

- A) $\text{Pb}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbO}_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$;
- B) $\text{Pb}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Pb}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$;
- C) $\text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4]$;
- D) $\text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- E) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4.

ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ pH. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

实验练习 4. pH 值及盐类的水解

Таблица 4 – Сильные и слабые электролиты

表4 – 强电解质和弱电解质

Сильные электролиты 强电解质 ($K > 10^{-2}$)	Слабые электролиты 弱电解质 ($K < 10^{-2}$)
Основания (碱): LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, TlOH, Ba(OH) ₂ , Sr(OH) ₂ , Ca(OH) ₂	Основания (碱): NH ₄ OH и нерастворимые в воде основания (和不溶于水的碱)
Кислоты (酸): HCl, HNO ₃ , HI, HBr, HClO ₄ , HClO ₃ , HMnO ₄ , HIO ₃ , HBrO ₃ , H ₂ SO ₄ , H ₂ SeO ₄ , HMnO ₄ , H ₂ CrO ₄ , H ₂ Cr ₂ O ₇	Кислоты (酸): HF, HCN, H ₂ Te, H ₂ S, H ₂ Se, HClO ₂ , HClO, HIO, HBrO, HNO ₂ , HIO ₃ , CH ₃ COOH, H ₂ CO ₃ , H ₂ C ₂ O ₄ , H ₂ SeO ₃ , H ₂ TeO ₃ , H ₂ SO ₃ , H ₃ PO ₄ , H ₃ PO ₃ , H ₃ AsO ₄ , H ₃ BO ₃ , и др.
Почти все средние (нормальные), кислые и основные соли, растворимые в воде 几乎所有的中性(普通)、酸性和碱性盐, 溶于水	HgCl ₂ , Fe(SCN) ₃ и нерастворимые в воде соли (和不溶于水的盐)

Взаимодействие ионов соли с водой, приводящее к образованию слабого электролита, называют гидролизом соли.

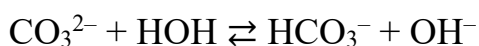
与水反应生成弱电解质的盐类水解反应称为盐的水解。

Уравнение гидролиза соли (карбоната натрия): соль образована сильным основанием и слабой кислотой; уравнение диссоциации карбоната натрия:

碳酸钠水解反应: 强碱与弱酸生成的盐, 碳酸钠解离方程式:



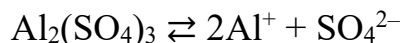
характер гидролиза – по аниону (水解特性 – 依据阴离子):



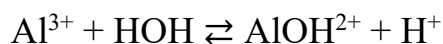
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$, среда щелочная (酸性介质), pH > 7.

Уравнение гидролиза соли (сульфата алюминия): соль образована слабым основанием и сильной кислотой; уравнение диссоциации сульфата алюминия:

铝盐的水解方程式（铝硫酸盐）：盐由弱碱和强酸形成，铝硫酸盐的解离方程式为：

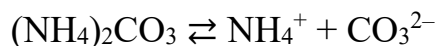


характер гидролиза – по катиону (水解的性质 – 按阳离子水解)：

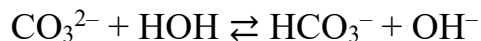
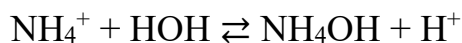


Уравнение гидролиза соли (карбоната аммония): соль образована слабым основанием и слабой кислотой; уравнение диссоциации карбоната аммония:

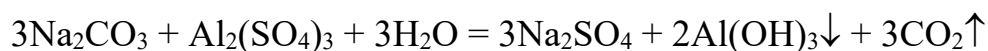
氨盐的水解方程式（碳酸氢铵）：盐由弱碱和弱酸形成，氨盐的解离方程式为：



характер гидролиза – по катиону и аниону (水解的性质 – 按阳离子和阴离子水解)：



$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NH}_4\text{OH}$, среда нейтральная (中性介质),
 $\text{pH} = 7.$



Задание. Для водных растворов солей при стандартной температуре определите возможность протекания гидролиза. Укажите тип гидролиза и запишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной форме. Определите реакцию среды.

任务：对于标准温度下的盐的水溶液：确定水解反应是否会发生，指出水解的类型，并以分子和离子形式写出水解反应方程式。确定溶液的酸碱性。

Практическая работа 4. Водородный показатель pH. Гидролиз солей
实验练习 4. pH 值及盐类的水解

Варианты задания приведены в таблице 5.

任务选项如表5所示。

Таблица 5 – Варианты задания
表5 – 工作选择

Вариант 选项	Водные растворы солей 盐的水溶液		
1	FeCl ₃	K ₂ CO ₃	BaS
2	Cu(NO ₃) ₂	Na ₂ SO ₃	MnSO ₃
3	AlCl ₃	KCN	Pb(HS) ₂
4	Fe ₂ (SO ₄) ₃	(NH ₄) ₂ S	Na ₂ SiO ₃
5	Na ₃ PO ₄	AgNO ₃	CuSO ₃
6	ZnBr ₂	Ba(CN) ₂	MgS
7	(NH ₄) ₂ SO ₃	NiSO ₄	K ₂ SO ₃
8	NH ₄ Cl	Mn(NO ₃) ₂	NaNO ₂
9	FeSO ₄	Na ₂ S	CuCO ₃
10	Fe ₂ S ₃	KNO ₂	Cr ₂ (SO ₄) ₃
11	Zn(NO ₃) ₂	Na ₃ PO ₄	Al ₂ (SO ₃) ₂
12	K ₃ PO ₃	Pb(CH ₃ COO) ₂	NH ₄ F
13	K ₃ PO ₄	Na ₂ SO ₃	CoI ₂
14	Cr ₂ (SO ₄) ₃	Al ₂ (SO ₃) ₃	CH ₃ COONH ₄
15	Cr ₂ S ₃	CH ₃ COONH ₄	MnCl ₂
16	MnCl ₂	Mg(CN) ₂	Cr ₂ S ₃
17	CuCl ₂	(NH ₄) ₃ PO ₄	KNO ₃
18	K ₂ S	Ca(CH ₃ COO) ₂	ZnSO ₄
19	MnCl ₂	K ₃ PO ₄	Fe ₂ S ₃
20	NH ₄ NO ₃	Ca(NO ₂) ₂	Al ₂ S ₃

Тест по теме (主题测试) :

1. Обменное взаимодействие между молекулами воды и катионами или анионами соли, приводящее к образованию слабых электролитов – это _____.

水分子与盐的阳离子或阴离子之间的交换反应，导致弱电解质的生成，这个过程称为_____。

2. Водородный показатель раствора равен 4. Концентрация ионов водорода H⁺ в растворе равна _____ моль/л.

溶液的氢离子浓度为4。溶液中氢离子 (H⁺) 的浓度为 _____ 摩尔/升。

3. При гидролизе значение рН водного раствора соли равно 7 (在水溶液中盐的水解的 рН 值等于 7) :

- A) K_2SO_3 ; B) K_2CO_3 ;
C) $NaCl$; D) CH_3COOK .

4. Какая соль в водном растворе при гидролизе имеет кислую среду и значение рН <7? (哪种盐在水溶液中水解后具有酸性环境且 рН<7?):

- A) $Al_2(SO_4)_3$; B) CH_3COONH_4 ;
C) KCl ; D) Na_2S .

5. Сильным электролитом является (强电解质是) :

- A) CH_3COOH ; B) HNO_3 ;
C) H_2CO_3 ; D) HCN .

6. Концентрация ионов водорода H^+ в растворе равна 10^{-6} моль/л. Водородный показатель (рН) раствора равен:

水溶液中氢离子浓度为 10^{-6} mol/L, 溶液的 рН 值为:

- A) 10; B) 8; C) 6; D) 4.

7. Найдите соответствие. Какой соли соответствует тип гидролиза?

找出对应关系。哪种盐对应的水解类型:

- | | |
|------------------|--|
| A) K_2SO_3 | 1) гидролиз по катиону (按阳离子水解); |
| B) $FeCl_3$ | 2) гидролиз по аниону (按阴离子水解); |
| C) CH_3COONH_4 | 3) гидролиза нет (不水解); |
| D) KNO_3 | 4) гидролиз по катиону и аниону (阳离子和阴离子都水解) |

8. Найдите соответствие. В соль капнули лакмус. Какой соли соответствует цвет лакмуса?

找出对应关系。哪种盐使石蕊变色。该盐的石蕊颜色为:

- | | |
|--------------|------------------|
| A) K_2SO_3 | 1) красный (红色); |
| B) $FeCl_3$ | 2) синий (蓝色); |

C) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 3) фиолетовый (紫色);

D) KNO_3 .

9. Найдите соответствие. Какой соли соответствует pH раствора соли?

找出对应关系。哪种盐溶液的 pH 值:

A) K_2SO_3 1) pH = 7;

B) FeCl_3 2) pH >7;

C) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 3) pH <7;

D) KNO_3 .

10. Слабыми электролитами являются (2 ответа):

哪些是弱电解质 (可选2个):

A) HF; B) CH_3COONa ;

C) HNO_2 ; D) H_2SO_4 ; E) BaCl_2 .

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5. РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

实验练习 5. 电解质溶液

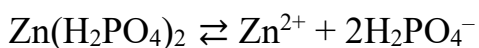
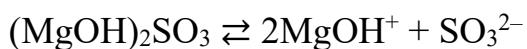
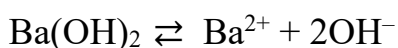
Пример. Для каждого из электролитов ($\text{Ba}(\text{OH})_2$, H_2SiO_3 , MgCl_2 , $(\text{CaOH})_2\text{SO}_3$, $\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) определите тип электролита (сильный или слабый), составьте уравнения электролитической диссоциации, запишите выражение константы диссоциации для одного из слабых электролитов.

例子: 对于以下每种电解质: $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 H_2SiO_3 、 MgCl_2 、 $(\text{CaOH})_2\text{SO}_3$ 、 $\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, 确定电解质类型(强或弱), 写出电解质解离方程, 记录一个弱电解质的解离常数表达式。

Решение (解答):

Определим тип каждого из электролитов. Сильные электролиты – гидроксид $\text{Ba}(\text{OH})_2$, средняя соль MgCl_2 , основная соль $(\text{CaOH})_2\text{SO}_3$, кислая соль $\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Слабый электролит – кислота H_2SiO_3 .

Уравнения электролитической диссоциации электролитов:



Слабые электролиты диссоциируют обратимо и ступенчато, состояние равновесия характеризуется константой диссоциации.

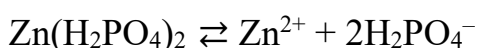
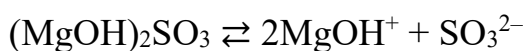
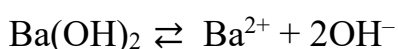
Кремниевая кислота является двухосновной, диссоциирует в две ступени, равновесие в каждой из них характеризуется константой диссоциации K_1 , K_2 , соответственно.

Сумма электрических зарядов ионов в левой и правой части уравнения диссоциации должна быть одинаковой.



我们确定每种电解质的类型。强电解质 - 氢氧化钡 $\text{Ba}(\text{OH})_2$, 中性盐 MgCl_2 , 碱性盐 $(\text{CaOH})_2\text{SO}_3$, 酸性盐 $\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 。弱电解质 - 硅酸 H_2SiO_3 。

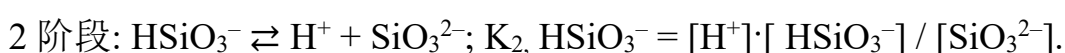
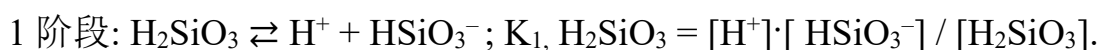
电解质解离方程式如下:



弱电解质可逆解离并分阶段进行, 平衡状态由解离常数表征。

硅酸是一种二元酸, 分两步解离, 每一步的平衡由解离常数 K_1, K_2 表征。

离子在解离方程式左右两侧的电荷总和应相等。



Задание 1. *Для водных растворов электролитов определите класс соединения, для солей – тип соли (кислая, средняя, основная); укажите сильные и слабые электролиты; напишите уравнения электролитической диссоциации; для слабого электролита напишите уравнение константы диссоциации.*

任务 1: 对于水溶液中的电解质, 确定以下内容: 化合物的类别, 确定盐类的类型 (酸性盐、中性盐、碱性盐); 指出强电解质和弱电解质; 写出电解质的解离方程式; 对于弱电解质, 写出解离常数的方程式。

Варианты задания приведены в таблице 6.

任务选项如表6所示。

Таблица 6 – Варианты задания

表6 – 工作选择

Вариант 选项	Электролиты 电解质
1	H_2SO_4 ; NH_4OH ; $(CuOH)_2SO_4$; $NaCl$; $NaHSiO_3$
2	$(NH_4)_2S$; $Cd(OH)_2$; $Zn(H_2PO_4)_2$; $PbOHNO_3$; $HClO_4$
3	CoF_2 ; $HClO_3$; $CrOHBr_2$; $Mg(HCO_3)_2$; HI
4	$HClO_2$; $Cr(OH)_2Cl$; $NiSO_4$; $NaHSiO_3$; $Ba(OH)_2$
5	H_2SO_4 ; KCN ; $PbOHNO_3$; HNO_3 ; $NaHCO_3$
6	$PbOHCl$; $Mg(CH_3COO)_2$; HCl ; $Cr(OH)_3$; K_2HPO_4
7	$(MgOH)_2SO_4$; $HClO$; $Zn(H_2PO_4)_2$; $Ca(OH)_2$; $CoSO_4$
8	$Cr(OH)_2$; $Pb(CH_3COO)_2$; HNO_3 ; $NaHCO_3$; $(CuOH)_2SO_4$
9	$Cu(CH_3COO)_2$; $KHCO_3$; $Ni(OH)_2$; $(CuOH)_2CO_3$; HIO_3
10	$MnCl_2$; $HBrO_3$; $Al(OH)_2Cl$; $NaHS$; $Cr(OH)_2$
11	$Ca(CH_3COO)_2$; KHS ; HNO_2 ; $Cr(OH)_2Cl$; $Cr(OH)_3$
12	$Fe(OH)_2Cl$; HF ; $Cu(OH)_2$; $(NH_4)_2CO_3$; $NaHSO_3$
13	$(NH_4)_2CO_3$; HBr ; $Ba(OH)_2$; $CrOH(NO_3)_2$; $Fe(HSO_4)_3$
14	$Cr(HSO_4)_3$; $RbOH$; H_3AsO_4 ; $(Al(OH)_2)_2SO_4$; CH_3COOH
15	$Ca(OH)_2$; H_2CO_3 ; $ZnCl_2$; $ZnOHNO_3$; $Fe(HSO_4)_3$
16	$Sn(OH)_2$; H_2S ; $Ba(NO_3)_2$; $CuOHNO_3$; $NaHSiO_3$
17	$Fe(OH)_3$; H_3PO_4 ; $Ni(NO_3)_2$; $Al(HCO_3)_3$; NH_4HSO_3
18	NH_4OH ; H_3PO_3 ; $CoSO_4$; $FeOHCl$; NH_4HCO_3
19	$Fe(OH)_2$; $HMnO_4$; K_2CrO_4 ; $CrOHCl$; $MgHPO_4$
20	$Fe(OH)_3$; H_2MnO_4 ; $K_2Cr_2O_7$; $AlOHCl_2$; $CaHPO_4$

Задание 2. Напишите в молекулярной и ионно-молекулярной формах уравнения реакций между веществами.

任务 2: 请用分子形式和离子形式写出物质之间的反应方程式。

Варианты задания приведены в таблице 7.

任务选项如表7所示。

Таблица 7 – Варианты задания

表7 – 工作选择

Вариант 选项	Взаимодействующие вещества 反应物质
1	а) хлорид цинка $ZnCl_2$ и сульфид натрия Na_2S ; б) силикат натрия Na_2SiO_3 и хлороводородная кислота HCl а) 氯化锌 ($ZnCl_2$) 和硫化钠 (Na_2S); б) 硅酸钠 (Na_2SiO_3) 和盐酸 (HCl)
2	а) хлорид кальция $CaCl_2$ и карбонат калия K_2CO_3 ; б) гидроксид железа (II) $Fe(OH)_2$ и азотная кислота HNO_3

Практическая работа 5. Растворы электролитов

实验练习 5. 电解质溶液

Продолжение таблицы 7

续表7

Вариант 选项	Взаимодействующие вещества 反应物质
2	а) хлорид кальция (CaCl_2) и карбонат калия (K_2CO_3); б) гидроксид железа (II) ($\text{Fe}(\text{OH})_2$) и азотная кислота (HNO_3)
3	а) хлороводородная кислота HCl и карбонат натрия Na_2CO_3 ; б) хлорид железа (III) FeCl_3 и гидроксид калия KOH а) 盐酸 (HCl) и 碳酸钠 (Na_2CO_3); б) 氯化铁 (III) (FeCl_3) 和 氢氧化钾 (KOH)
4	а) карбонат железа (II) FeCO_3 и хлороводородная кислота HCl ; б) сульфат меди CuSO_4 и гидроксид натрия NaOH а) 碳酸铁 (II) (FeCO_3) 和 盐酸 (HCl); б) 硫酸铜 (CuSO_4) 和 氢氧化钠 (NaOH)
5	а) нитрат свинца (II) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и гидроксид натрия NaOH ; б) хлорид никеля (II) NiCl_2 и сероводородная кислота H_2S а) 硝酸铅 (II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 和 氢氧化钠 (NaOH); б) 氯化镍 (II) (NiCl_2) 和 硫化氢 (H_2S)
6	а) нитрат свинца $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и йодид натрия NaI ; б) силикат натрия Na_2SiO_3 и серная кислота H_2SO_4 а) 硝酸铅 ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 和 碘化钠 (NaI); б) 硅酸钠 (Na_2SiO_3) 和 硫酸 (H_2SO_4)
7	а) гидроксид хрома (III) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и гидроксид калия KOH ; б) сульфид натрия Na_2S и сульфат железа (II) FeSO_4 а) 氢氧化铬 (III) ($\text{Cr}(\text{OH})_3$) 和 氢氧化钾 (KOH); б) 硫化钠 (Na_2S) 和 硫酸铁 (II) (FeSO_4)
8	а) гидроксид марганца (II) $\text{Mn}(\text{OH})_2$ и серная кислота H_2SO_4 ; б) нитрат серебра AgNO_3 и йодид калия KI а) 氢氧化锰 (II) ($\text{Mn}(\text{OH})_2$) 和 硫酸 (H_2SO_4); б) 硝酸银 (AgNO_3) 和 碘化钾 (KI)
9	а) гидроксид хрома (II) $\text{Cr}(\text{OH})_2$ и азотная кислота HNO_3 ; б) нитрат свинца (II) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и сульфат калия K_2SO_4 а) 氢氧化铬 (II) ($\text{Cr}(\text{OH})_2$) 和 硝酸 (HNO_3); б) 硝酸铅 (II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 和 硫酸钾 (K_2SO_4)
10	а) сульфат хрома (III) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ и фосфат натрия Na_3PO_4 ; б) сульфит калия K_2SO_3 и хлороводородная кислота HCl а) 硫酸铬 (III) ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$) 和 磷酸钠 (Na_3PO_4); б) 硫酸钾 (K_2SO_3) 和 盐酸 (HCl)
11	а) гидроксид олова (II) $\text{Sn}(\text{OH})_2$ и гидроксид натрия NaOH ; б) нитрат серебра AgNO_3 и бромид железа (III) FeBr_3 а) 氢氧化锡 (II) ($\text{Sn}(\text{OH})_2$) 和 氢氧化钠 (NaOH); б) 硝酸银 (AgNO_3) 和 溴化铁 (III) (FeBr_3)
12	а) гидроксид никеля (II) $\text{Ni}(\text{OH})_2$ и бромоводородная кислота HBr ; б) хлорид кальция CaCl_2 и карбонат калия K_2CO_3

Продолжение таблицы 7

续表7

Вариант 选项	Взаимодействующие вещества 反应物质
12	a) 氢氧化镍 (II) ($\text{Ni}(\text{OH})_2$) 和溴氢酸 (HBr); b) 氯化钙 (CaCl_2) 和碳酸钾 (K_2CO_3)
13	a) гидроксид алюминия $\text{Al}(\text{OH})_3$ и серная кислота H_2SO_4 ; б) хлорид ртути (II) HgCl_2 и йодид калия KI a) 氢氧化铝 ($\text{Al}(\text{OH})_3$) 和硫酸 (H_2SO_4); b) 氯化汞 (II) (HgCl_2) 和碘化钾 (KI)
14	a) нитрат свинца (II) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и йодид натрия NaI ; б) карбонат марганца (II) MnCO_3 и хлороводородная кислота HCl a) 硝酸铅 (II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 和碘化钠 (NaI); b) 碳酸锰 (II) (MnCO_3) 和盐酸 (HCl)
15	a) гидроксид свинца $\text{Pb}(\text{OH})_2$ и гидроксид калия KOH ; б) хлорид бария BaCl_2 и сульфат лития Li_2SO_4 a) 氢氧化铅 ($\text{Pb}(\text{OH})_2$) 和氢氧化钾 (KOH); b) 氯化钡 (BaCl_2) 和硫酸锂 (Li_2SO_4)
16	a) хлорид марганца (II) MnCl_2 и гидроксид бария $\text{Ba}(\text{OH})_2$; б) карбонат натрия Na_2CO_3 и азотная кислота HNO_3 a) 氯化锰 (II) (MnCl_2) 和氢氧化钡 ($\text{Ba}(\text{OH})_2$); b) 碳酸钠 (Na_2CO_3) 和硝酸 (HNO_3)
17	a) гидроксид хрома (III) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и азотная кислота HNO_3 ; б) хлорид цинка ZnCl_2 и гидроксид калия KOH a) 氢氧化铬 (III) ($\text{Cr}(\text{OH})_3$) 和硝酸 (HNO_3); b) 氯化锌 (ZnCl_2) 和氢氧化钾 (KOH)
18	a) нитрат серебра AgNO_3 и бромид калия KBr ; б) сульфат цинка ZnSO_4 и гидроксид натрия NaOH a) 硝酸银 (AgNO_3) 和溴化钾 (KBr); b) 氯化锌 (ZnCl_2) 和氢氧化钠 (NaOH)
19	a) гидроксид цинка $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и гидроксид натрия NaOH ; б) хлорид бария BaCl_2 и карбонат натрия Na_2CO_3 a) 氯化锌 ($\text{Zn}(\text{OH})_2$) 和氢氧化钠 (NaOH); b) 氯化钡 (BaCl_2) 和碳酸钠 (Na_2CO_3)
20	a) хлорид меди (II) CuCl_2 и гидроксид натрия NaOH ; б) карбонат бария BaCO_3 и азотная кислота HNO_3 a) 氯化铜 (II) (CuCl_2) 和氢氧化钠 (NaOH); b) 碳酸钡 (BaCO_3) 和硝酸 (HNO_3)

Тест по теме (主题测试) :

1. Процесс распада молекул электролитов на ионы при растворении или плавлении называется _____.

电解质分子在溶解或熔化时分解成离子的过程称为_____。

2. Найдите соответствие. Какой ион можно обнаружить соответствующим реактивом (по изменению окраски, образованию осадка)?

找出相应的。哪种离子可以通过相应的试剂（通过颜色变化、沉淀形成）检测出来。

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| A) CO_3^{2-} | 1) KCNS; |
| B) Fe^{3+} | 2) HCl; |
| C) SO_4^{2-} | 3) AgNO_3 ; |
| D) Cl^- | 4) BaCl_2 . |

3. Найдите соответствие. Какой реакции соответствует признак реакции (изменение окраски, образование осадка или выделение газа)?

找出相应的。哪种反应与反应特征（颜色变化、沉淀形成或气体释放）相对应。

- | | |
|--|---|
| A) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ | 1) выделение углекислого газа
(二氧化碳气体的释放); |
| B) $\text{FeCl}_3 + \text{KCNS} \rightarrow$ | 2) голубой осадок
(蓝色沉淀); |
| C) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$ | 3) белый творожистый осадок
(白色乳状沉淀); |
| D) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$ | 4) красный цвет
(红色沉淀). |

4. Слабым электролитом является кислота (弱电解质是以下酸类) :

- A) HCl; B) H_2SO_4 ; C) H_2S ; D) HNO_3 .

5. При диссоциации $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ образуются ионы (在 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 解离时, 形成的离子是):

- A) $\text{Al}^{3+} + \text{Al}(\text{SO}_4)_3^{3-}$;
- B) $2\text{Al}^{3+} + 3\text{S}^{6+} + 3\text{O}_4^{2-}$;
- C) $\text{Al}_2\text{SO}_4^{4+} + (\text{SO}_4)_2^{4-}$;
- D) $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$.

6. Диссоциации H_3PO_4 по первой ступени соответствует уравнение (H_3PO_4 在第一级解离时的反应方程式是):

- A) $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_3^+ + \text{PO}_4^-$;
- B) $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$;
- C) $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons 3\text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$;
- D) $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$.

7. Молекулярному уравнению $\text{H}_2\text{S} + \text{MnCl}_2 = \text{MnS}\downarrow + 2\text{HCl}$ соответствует ионно-молекулярное уравнение ($\text{H}_2\text{S} + \text{MnCl}_2 = \text{MnS}\downarrow + 2\text{HCl}$ 对应的离子-分子反应式是):

- A) $\text{S}^{2-} + \text{MnCl}_2 = \text{MnS}\downarrow + 2\text{H}^+$;
- B) $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} + \text{MnCl}_2 = \text{MnS}\downarrow + 2\text{HCl}$;
- C) $\text{H}_2\text{S} + \text{Mn}^{2+} = \text{MnS}\downarrow + 2\text{H}^+$;
- D) $\text{S}^{2-} + \text{Mn}^{2+} = \text{MnS}\downarrow$.

8. Молекулярное уравнение для реакции $\text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{BaS}$ имеет вид ($\text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{BaS}\downarrow$ 的分子反应式如下):

- A) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{H}_2\text{O}$;
- B) $\text{BaSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} = \text{BaS} + \text{Na}_2\text{SO}_4$;
- C) $\text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{BaS} + \text{H}_2\text{SO}_4$;
- D) $\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{BaS} + \text{H}_2\text{CO}_3$.

9. Слабыми электролитами являются (2 ответа) (弱电解质有 (2 个答案):

- A) NH_4Cl ; B) NH_4OH ; C) HF ; D) HClO_2 ; E) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$.

10. Продуктами взаимодействия водных растворов K_2S и $AlCl_3$ являются (水溶液反应生成的产物是 K_2S 和 $AlCl_3$) :

- A) KCl , Al_2S_3 ; B) $CaCl_2$, $Al_2(SO_3)_3$;
C) KCl , $Al(OH)_3$, SO_2 ; D) KCl , $Al(OH)_3$, H_2S .

11. Газообразное вещество образуется при взаимодействии водных растворов (水溶液反应生成的气体是) :

- A) H_2SO_4 , $BaCl_2$; B) Na_2CO_3 , CH_3COOH ; C) Na_2CO_3 , $BaCl_2$; D) HNO_3 , CuO .

12. Амфотерность гидроксида хрома подтверждается двумя реакциями (铬的氢氧化物的两性通过两种反应验证) :

- A) $CrCl_3 + 3NaOH = Cr(OH)_3 + 3NaCl$;
B) $3KClO_3 + Cr_2O_3 + 4KOH = 2K_2CrO_4 + 3KCl + 2H_2O$;
C) $2Cr(OH)_3 = Cr_2O_3 + 3H_2O$;
D) $Cr(OH)_3 + 3NaOH = Na_3[Cr(OH)_6]$;
E) $Cr(OH)_3 + 3HCl = CrCl_3 + 3H_2O$.

13. Сильными электролитами являются (2 ответа) (强电解质是 (2 个答案)) :

- A) CH_3COOH ; B) HCl ; C) $CuSO_4$; D) $Cu(OH)_2$; E) $(CH_3COO)_2Pb$.

14. Каждой соли определите соответствующий класс солей (每种盐对应的类别是) :

- A) $Fe(H_2PO_4)_2$ 1) комплексная соль (复合盐);
B) $CaCl_2$ 2) основная соль (基本盐);
C) $[Co(NH_3)_6]Cl_2$ 3) кислая соль (酸性盐);
D) $(CuOH)_2SO_4$ 4) средняя соль (中性盐).

15. Сколько анионов образуется при электролитической диссоциации соли $ZnCl_2$ _____?

15. 在电解质解离时 $ZnCl_2$ 产生多少个阴离子?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6. РАСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ

实验练习 6. 溶液浓度的计算

Способы выражения состава раствора 溶液组成的表示方法

Концентрация показывает содержание растворенного вещества в определенном массовом или объемном количестве раствора или растворителя.

浓度表示在一定质量或体积的溶液或溶剂中所含溶质的量。

Определение массовой доли растворенного вещества по массе вещества и массе раствора. Массовая доля (процентное отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора) выражается указанными формулами.

通过溶质质量与溶液质量计算溶质的质量分数。质量分数（溶质质量占溶液总质量的百分比）由以下公式表示：

$$\omega_{(B)} = \frac{m_{(B)}}{m_{(P)}} \cdot 100, \quad (1)$$

$$m_{(P)} = V\rho, \quad (2)$$

$$\omega_{(B)} = \frac{m_{(B)}}{V\rho} \cdot 100 \quad (3)$$

где $\omega_{(B)}$ – массовая доля вещества (物质的质量分数), %;

$m_{(B)}$ – масса вещества, г (物质的质量, g);

$m_{(P)}$ – масса раствора, г (溶液的质量, g);

V – объем раствора, мл (溶液的体积, ml);

ρ – плотность раствора, г/мл (溶液的密度, g/ml).

Пример. Определите массовую долю вещества, если в 200 г раствора содержится 5 г хлорида натрия.

示例：计算溶质质量分数，如果在200 g的溶液中含有5 g的氯化钠。

Дано (已知): $m(\text{NaCl}) = 5 \text{ г}$; $m_{(P)} = 200 \text{ г}$.

Практическая работа 6. Расчет концентрации растворов
实验练习 6. 溶液浓度的计算

Решение (解答):

$$\omega_{(B)} = \frac{m_{(B)}}{m_{(P)}} \cdot 100 = \frac{5}{200} \cdot 100 = 2,5\%$$

Ответ (答案): 2,5 %.

Задание. По данным таблицы 8 найдите массовую долю растворенного вещества в растворе, массу раствора, массу вещества в растворе.

任务: 根据下表8找到溶液中溶质的质量分数、溶液的质量、溶质在溶液中的质量。

Таблица 8 – Варианты задания
表8 – 工作选择

Вариант 选项	Масса вещества, г 物质质量, g	Масса раствора, г 溶液质量, g	Массовая доля растворенного вещества, % 溶质质量分数, %
1	40	250	?
2	?	300	33
3	45	?	20
4	12	40	?
5	4	?	15
6	4	160	?
7	24	210	?
8	25	165	?
9	?	70	10
10	?	85	12
11	20	?	5
12	70	?	16
13	2,5	?	15
14	?	50	4
15	?	65	25
16	?	150	8
17	?	300	35
18	3,5	450	?
19	5	200	?
20	20,5	75	?

Определение молярной концентрации раствора

溶液的摩尔浓度计算

Молярная концентрация показывает отношение количества молей растворенного вещества к объему раствора и выражается формулами:

摩尔浓度表示溶质的摩尔数与溶液体积的比值，公式如下：

$$C_{M(B)} = \frac{m_{(B)}}{MV} \text{ или } C_{M(B)} = \frac{\nu}{V} \quad (4)$$

где $C_{M(B)}$ – молярная концентрация, моль/л или М (摩尔浓度, mol/L 或 M);

M – молярная масса вещества, г/моль (物质的摩尔质量, g/mol);

ν – количество молей вещества, моль (物质的摩尔数, mol).

Пример. Определите молярную концентрацию раствора гидроксида натрия, если в 5 л раствора содержится 200 г вещества.

例子：计算200克氢氧化钠溶解在5升溶液中的摩尔浓度。

Дано (已知): $m(\text{NaOH}) = 200$ г; $V = 5$ л.

Решение (解答):

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль,}$$

$$C_{M(B)} = \frac{m_{(B)}}{MV} = \frac{200}{40 \cdot 5} = 1 \text{ М}$$

Ответ (答案): 1 моль/л или 1 М (1 mol/L 或 1 M).

Задание. По данным таблицы 9 определите молярную концентрацию раствора, массу растворенного вещества, объем раствора.

任务：根据表9中的数据，计算溶液的摩尔浓度、溶质质量和溶液体积。

Таблица 9 – Варианты задания

表9 – 工作选择

Вариант 变体	Вещество 物质	Масса вещества, г 物质的质量, g	Объем раствора, мл 溶液体积, ml	Молярная концентрация, моль/л 摩尔浓度, Mol/L
1	NaCl	25	500	?
2	KNO ₃	12	300	?

Продолжение таблицы 9

续表9

Вариант 变体	Вещество 物质	Масса вещества, г 物质的质量, g	Объем раствора, мл 溶液体积, ml	Молярная концентрация, моль/л 摩尔浓度, Mol/L
3	KNO ₂	15	750	?
4	BaCl ₂	30	400	?
5	CaCl ₂	15	150	?
6	FeCl ₃	?	400	0,1
7	Fe ₂ (SO ₄) ₃	?	300	1
8	Al ₂ (SO ₄) ₃	?	450	2
9	Cr ₂ (SO ₄) ₃	?	800	0,5
10	Pb(NO ₃) ₂	?	600	0,01
11	Fe(NO ₃) ₃	20	?	1
12	Al(NO ₃) ₃	15	?	0,25
13	CrCl ₃	150	?	10
14	CuSO ₄	100	?	5
15	CuCl ₂	25	?	0,2
16	Ca(NO ₃) ₂	12	300	?
17	Bi(NO ₃) ₃	6	400	?
18	MgCl ₂	5	200	?
19	Mg(NO ₃) ₂	5	100	?
20	ZnSO ₄	10	200	?

Определение молярной концентрации эквивалента вещества в растворе

确定溶液中物质的摩尔当量浓度

Молярная концентрация эквивалента вещества или эквивалентная концентрация (нормальность) – отношение числа эквивалентов растворенного вещества к объему раствора, выражаемая следующей формулой:

摩尔当量浓度或当量浓度（正常性） 表示溶解物质的当量数与溶液体积之比，其公式如下：

$$C_f = \frac{m_{(B)}}{M_f V} \quad (5)$$

где C_f – молярная концентрация эквивалента вещества, моль/л или н (表示物质的摩尔当量浓度，单位为摩尔/升或n);

M_f – молярная масса эквивалентов вещества, моль/л (表示物质的摩尔当量质量，单位为摩尔/升).

Пример. Определите молярную концентрацию эквивалента сульфата меди, если в 500 мл раствора содержится 40 г соли.

示例: 如果在500毫升溶液中含有40克铜盐，确定硫酸铜的摩尔当量浓度。

Дано (已知): $m(\text{CuSO}_4) = 40 \text{ г}; V = 500 \text{ мл}.$

Решение (解答):

Эквивалентная масса сульфата меди равна 160 г/моль. Тогда (等效质量为 160 克/摩尔的硫酸铜。则):

$$M_f = \frac{1}{2} \cdot 160 = 80 \text{ г/моль (g/mol)}$$

Эквивалентная концентрация сульфата меди составит (硫酸铜的当量浓度为):

$$C_f = \frac{m_{(в)}}{M_f V} = \frac{40}{80 \cdot 0,5} = 1 \text{ н (N)}$$

Ответ (答案): 1 моль/л или 1н (1 摩尔/升 或 1 N).

Задание. Используя данные приведенной таблицы 10, определите молярную концентрацию эквивалента вещества, массу растворенного вещества, объем раствора.

任务: 使用给定的表10格，确定物质的当量浓度、溶解物质的质量、溶液的体积。

Таблица 10 – Варианты задания

表10 – 工作选择

Вариант 变体	Вещество 物质	Масса вещества, г 物质的质量, g	Объем раствора, мл 溶液体积, ml	Молярная концентрация эквивалента, моль/л 摩尔浓度, Mol/L
1	Fe(NO ₃) ₃	20	?	1
2	Al(NO ₃) ₃	15	?	0,25
3	CrCl ₃	150	?	10
4	CuSO ₄	100	?	5
5	CuCl ₂	25	?	0,2
6	Ca(NO ₃) ₂	12	300	?
7	Bi(NO ₃) ₃	6	400	?
8	MgCl ₂	5	200	?

Продолжение таблицы 10

续表10

Вариант 变体	Вещество 物质	Масса вещества, г 物质的质量, g	Объем раствора, мл 溶液体积, ml	Молярная концентрация эквивалента, моль/л 摩尔浓度, Mol/L
9	Mg(NO ₃) ₂	5	100	?
10	ZnSO ₄	10	200	?
11	NaCl	25	500	?
12	KNO ₃	12	300	?
13	KNO ₂	15	750	?
14	BaCl ₂	30	400	?
15	CaCl ₂	15	150	?
16	FeCl ₃	?	400	0,1
17	Fe ₂ (SO ₄) ₃	?	300	1
18	Al ₂ (SO ₄) ₃	?	450	2
19	Cr ₂ (SO ₄) ₃	?	800	0,5
20	Pb(NO ₃) ₂	?	600	0,01

Решение задач на разбавление растворов (溶液稀释问题的解决)

К 180 г 10-процентного раствора кислоты добавили 20 г воды. Вычислите массовую долю полученного раствора.

向 180 克 10% 的酸溶液中加入 20 克水。计算所得溶液的质量分数。

Дано (已知): m_1 (раствора 溶液) = 180 г; $\omega_1 = 10\%$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 20$ г.

Решение (解答):

$$\omega_{(B)} = \frac{m_{(B)}}{m_{(P)}} \cdot 100; m_{(B)} = \frac{\omega_{(B)} \cdot m_{(P)}}{100}$$

Тогда (则):

$$m_{(B)} = \frac{\omega_{1(B)} \cdot m_{1(P)}}{100} = \frac{10 \cdot 180}{100} = 18 \text{ г}$$

$$m_{2(P)} = m_{1(P)} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 180 + 20 = 200 \text{ г}$$

$$\omega_2 = \frac{m_{(B)}}{m_{2(P)}} \cdot 100 = \frac{18}{200} \cdot 100 = 9\%$$

Ответ (答案): 9 %.

Задание. По данным таблицы 11 вычислите массовую долю полученного раствора при разбавлении водой.

任务: 根据给定的表11格, 计算用水稀释所得溶液的质量分数。

Таблица 11 – Варианты задания
表11 – 工作选择

Вариант 选项	m_1 (раствора), г 溶液质量 m_1 (克)	ω_1 , %	m (H ₂ O), г	ω_2 , %
1	700	32	120	?
2	230	42	14	?
3	450	31	200	?
4	530	16	146	?
5	100	18	20	?
6	200	28	42	?
7	500	32	63	?
8	450	44	47	?
9	600	21	130	?
10	500	45	25	?
11	160	26	45	?
12	620	25	68	?
13	80	29	74	?
14	120	44	56	?
15	160	26	27	?
16	200	51	23	?
17	410	15	81	?
18	300	20	42	?
19	120	17	110	?
20	420	23	140	?

Решение задач на смешивание растворов (混合溶液问题的解法)

К 230 г 30-процентного раствора щелочи добавили 100 г 6-процентного раствора щелочи. Вычислите массовую долю полученного раствора.

将230克30%的碱溶液与100克6%的碱溶液混合。

计算所得溶液的质量分数。

Дано (已知): m_1 (раствора 溶液) = 230 г; $\omega_1 = 30 \%$; m_2 (раствора 溶液) = 100 г; $\omega_2 = 6 \%$.

Решение (解答):

$$m_{1(p)} \cdot \omega_1 + m_{2(p)} \cdot \omega_2 = m_{3(p)} \cdot \omega_3$$

$$230 \cdot 30 + 100 \cdot 6 = 330 \cdot \omega_3$$

Решаем уравнение с одним неизвестным и получаем, что $\omega_3 = 22,7\%$.

求解此方程，得出 $\omega_3 = 22,7\%$.

Ответ (答案): 22,7 %.

Задание. Используя данные таблицы 12, решите задачу на смешивание растворов.

任务：使用表12中的数据，解决混合溶液问题。

Таблица 12 – Варианты задания

表12 – 工作选择

Вариант 选项	m_1 (раствора), г 溶液质量 m_1 (克)	ω_1 , %	m_2 (раствора), г 溶液质量 m_2 (克)	ω_2 , %	ω_3 , %
1	10	12	10	21	?
2	23	32	21	23	?
3	54	14	23	26	?
4	41	16	24	24	?
5	26	7	26	42	?
6	34	9	52	12	?
7	25	8	45	31	?
8	28	11	65	29	?
9	73	15	84	27	?
10	61	17	86	9	?
11	85	19	95	7	?
12	58	20	75	6	?
13	95	21	59	4	?
14	42	23	57	3	?
15	31	26	26	5	?
16	46	24	24	13	?
17	52	29	23	11	?
18	24	27	21	20	?
19	62	30	20	8	?
20	57	31	82	13	?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 7.

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

实验练习 7. 氧化还原反应

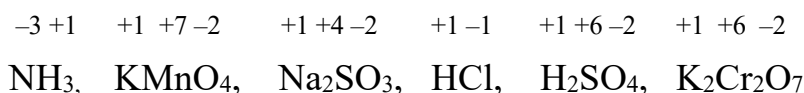
Пример 1. Определите степень окисления атомов элементов для веществ: NH_3 , KMnO_4 , Na_2SO_3 , HCl , H_2SO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

例子1: 确定下列物质中元素的氧化态: NH_3 , KMnO_4 , Na_2SO_3 , HCl , H_2SO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Решение (解答):

Кислород в оксидах, солях, кислотах имеет степень окисления -2 ; водород (кроме гидридов) проявляет степень окисления $+1$. В целом молекула электронейтральна.

氧在氧化物、盐类、酸中具有 -2 的氧化态, 氢(除了氢化物)表现为 $+1$ 的氧化态。整体而言, 分子是电中性的。



Пример 2. Для окислительно-восстановительной реакции, протекающей по схеме: $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$, подберите коэффициенты методом электронного баланса. Укажите, какой процесс является окислением, какой – восстановлением; какое вещество является окислителем, какое – восстановителем.

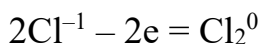
示例2: 对于以下氧化还原反应: $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$, 通过电子平衡法配平系数。指出哪些过程是氧化, 哪些是还原, 哪些物质是氧化剂, 哪些是还原剂。

Решение (解答):

1. Определим степени окисления атомов тех элементов, которые меняют степень окисления (确定改变氧化态的元素的氧化态):



2. Определим число электронов, принятых и отданных атомами этих элементов. Запишем электронные уравнения процессов (确定这些元素接受和失去的电子数目。写出过程的电子方程):



3. Уравняем число принятых и отданных электронов, определив таким образом коэффициенты в уравнении реакции перед соединениями, в которых присутствуют атомы элементов, изменившие степень окисления. Укажем тип каждого процесса (окисление или восстановление), а также тип каждого вещества (окислитель или восстановитель).

使得接受和失去的电子数相等，从而确定反应方程式中化合物前的系数，并标明每个过程的类型：氧化或还原，以及每种物质的类型：氧化剂或还原剂。

ОКИСЛИТЕЛЬ 氧化剂	$\underline{\text{Mn}^{+7}} + 5e = \text{Mn}^{+2}$	2	процесс восстановления (восстановление) 还原过程 (还原)
ВОССТАНОВИТЕЛЬ 还原剂	$\underline{2\text{Cl}^{-1}} - 2e = \text{Cl}_2^0$	5	процесс окисления (окисление) 氧化过程 (氧化)

Таким образом, вещество KMnO_4 (Mn^{+7}) – окислитель, HCl (Cl^{-1}) – восстановитель.

物质 KMnO_4 (Mn^{+7}) 是氧化剂，物质 HCl (Cl^{-1}) 是还原剂。

4. Подберем коэффициенты для всех остальных участников реакции следующим образом. Уравняем число атомов металлов, число кислотных остатков, число атомов водорода и проверим правильность подобранных коэффициентов по числу атомов кислорода в исходных и конечных веществах.

通过以下方式为所有其他反应物配平系数：使金属原子的数量、酸性基团的数量、氢原子的数量相等，并检查根据氧原子数量在反应物和生成物中的正确系数。

Уравняем число атомов металла (калия) и число кислотных остатков (Cl^{-1}) (配平金属原子（钾）和酸性基团（ Cl^{-1} ）的数量）：



Уравняем число атомов водорода (配平氢原子的数量)：



Проверим правильность подобранных коэффициентов по числу атомов кислорода в исходных и конечных веществах (проверим баланс по числу атомов кислорода): **восемь атомов кислорода равно восемь атомов кислорода.**
Коэффициенты в уравнении подобраны верно.

我们检查了所选系数的正确性，以确保在反应物和生成物中氧原子的数量相等（检查氧原子的平衡）：**八个氧原子等于八个氧原子。**方程式中的系数正确。

Задание 1. *Определите степень окисления элементов в указанных в приведенной ниже таблице соединениях и укажите, окислителем или восстановителем могут быть эти соединения в окислительно-восстановительных реакциях.*

任务 1： 确定所示化合物中元素的氧化态，并指出这些化合物在氧化还原反应中是作为氧化剂还是还原剂。

Задание 2. Для реакции, происходящей по указанной в приведенной ниже таблице, определите восстановитель, окислитель. Составьте электронные уравнения для восстановителя и окислителя, укажите процессы окисления и восстановления. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

任务 2: 对于指定的反应，确定还原剂和氧化剂。编写还原和氧化的电子方程式，指出氧化和还原过程。根据电子平衡方法配平系数。

Варианты заданий приведены в таблице 13.

任务选项如表13所示。

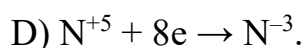
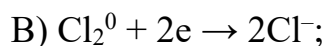
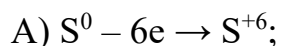
Таблица 13 – Варианты задания

表13 – 工作选择

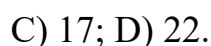
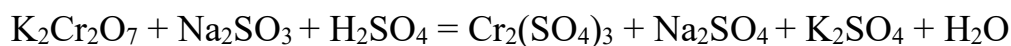
Вариант 选项	Задание 1 任务 1	Задание 2 任务 2
1	HgCl ₂ , Hg	Zn + NaVO ₃ + HCl → VCl ₃ + ZnCl ₂ + NaCl + H ₂ O
2	As ₂ S ₃ , H ₃ AsO ₄	Ca + HNO ₃ → NH ₄ NO ₃ + Ca(NO ₃) ₂ + H ₂ O
3	KClO ₃ , KCl	H ₃ PO ₃ + KMnO ₄ + H ₂ SO ₄ → H ₃ PO ₄ + MnSO ₄ + K ₂ SO ₄ + H ₂ O
4	AsH ₃ , H ₃ AsO ₄	NaBiO ₃ + Na ₂ SO ₃ + H ₂ SO ₄ → Bi ₂ (SO ₄) ₃ + Na ₂ SO ₄ + H ₂ O
5	Ag ₂ S, Ag	V + HNO ₃ → HVO ₃ + NO + H ₂ O
6	BiOCl, Bi	Re + H ₂ O ₂ + NH ₃ → (NH ₄) ₂ ReO ₄ + H ₂ O
7	H ₂ S, SO ₂	HJO ₃ + HJ → J ₂ + H ₂ O
8	AuCl ₃ , Au	SO ₂ + KMnO ₄ + H ₂ O → MnSO ₄ + K ₂ SO ₄ + H ₂ SO ₄
9	H ₂ O ₂ , O ₂	Zn + KOH + H ₂ O + KNO ₂ → NH ₃ + K ₂ [Zn(OH) ₄]
10	KMnO ₄ , MnCl ₂	H ₂ SO ₄ (конц.) + Sn → Sn(SO ₄) ₂ + SO ₂ ↑ + H ₂ O
11	PH ₃ , H ₃ PO ₄	Na ₂ S + K ₂ Cr ₂ O ₇ + H ₂ SO ₄ → Cr ₂ (SO ₄) ₃ + S + K ₂ SO ₄ + H ₂ O + Na ₂ SO ₄
12	MnSO ₄ , HMnO ₄	KMnO ₄ + K ₂ S + H ₂ O → MnO ₂ + S + KOH
13	Na ₂ S, H ₂ SO ₄	Mo + HNO ₃ → H ₂ MoO ₄ + NO ₂ + H ₂ O
14	NO ₂ , NH ₃	Sn + KOH + H ₂ O → H ₂ + K ₂ [Sn(OH) ₄]
15	K ₂ Cr ₂ O ₇ , CrCl ₃	SO ₂ + HNO ₃ + H ₂ O → H ₂ SO ₄ + NO
16	Sb ₂ O ₅ , SbCl ₃	NaCrO ₂ + Br ₂ + NaOH → Na ₂ CrO ₄ + NaBr + H ₂ O
17	KJ, HJO ₄	Cl ₂ + FeCl ₃ + NaOH → Na ₂ FeO ₄ + NaCl + H ₂ O
18	K ₂ MnO ₄ , MnO ₂	Nb + HNO ₃ + HF → H ₂ [NbF ₇] + NO + H ₂ O
19	Br ₂ , HBrO	Ba + HNO ₃ → Ba(NO ₃) ₂ + N ₂ O + H ₂ O
20	NH ₄ NO ₃ , HNO ₃	Al + KNO ₃ + KOH + H ₂ O → NO + K ₃ [Al(OH) ₆]

Тест по теме (主题测试) :

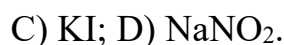
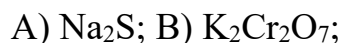
1. Укажите схему, которая соответствует процессу окисления (对应氧化过程的方程式) :



2. Сумма коэффициентов в приведенном уравнении реакции равна (上述反应方程式中的系数之和为):



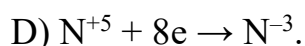
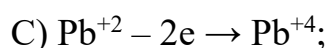
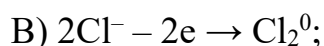
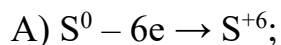
3. Проявляет только окислительные свойства (只表现氧化性) :



4. Проявляет только восстановительные свойства (只表现还原性) :



5. Укажите схему, которая соответствует процессу восстановления (对应还原过程的方程式) :



6. Соединение может быть и окислителем, и восстановителем (既能作为氧化剂也能作为还原剂的化合物) :

A) NaIO_4 ; B) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;

C) KMnO_4 ; D) KNO_2 .

7. Степень окисления хрома Cr в соединении K_2CrO_4 равна (Cr 在 K_2CrO_4 中的氧化态是) :

A) +2; B) +3;

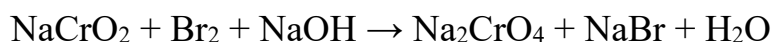
C) +6; D) +8.

8. Элемент в наивысшей степени окисления находится в соединении (氧化态最高的元素存在于化合物中) :

A) NaClO ; B) NaClO_3 ;

C) NaClO_4 ; D) HCl .

9. В приведенной ниже реакции восстановителем выступает (在下面的化学反应中, 还原剂是):



A) NaCrO_2 ; B) Na_2CrO_4 ;

C) Br_2 ; D) NaOH .

10. В приведенной ниже реакции окислителем выступает (在下面的化学反应中, 氧化剂是):



A) SO_2 ; B) KMnO_4 ;

C) H_2O ; D) K_2SO_4 .

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 8.

ПРЕДЕЛЬНЫЕ И НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

实验练习 8. 饱和烃和不饱和烃

Номенклатура – это система правил, позволяющих дать однозначное название каждому соединению. Некоторые представители гомологического ряда алканов представлены в таблице 14.

命名法是一套规则系统，允许为每个化合物给出唯一的名称。同源系列烷烃的一些代表在表14中呈现。

Таблица 14 – Некоторые представители гомологического ряда алканов
表14 – 同源系列烷烃的一些代表

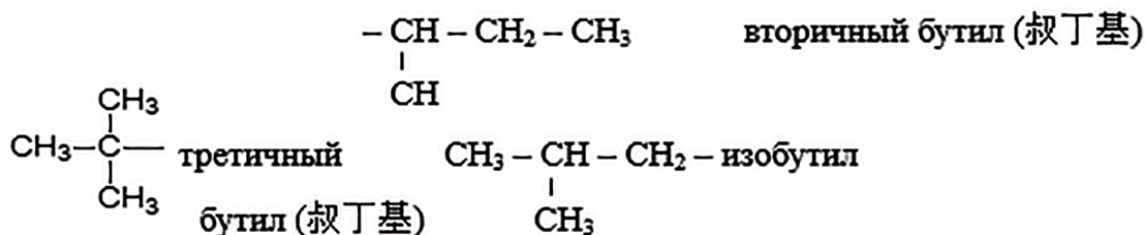
Формула 公式	Название 名称	Название радикала 基团名称	Формула радикала 基团公式
CH_4	метан (甲烷)	метил (甲基)	$\text{CH}_3 -$
C_2H_6	этан (乙烷)	этил (乙基)	$\text{C}_2\text{H}_5 -$
C_3H_8	пропан (丙烷)	пропил (丙基)	$\text{C}_3\text{H}_7 -$
C_4H_{10}	бутан (丁烷)	бутил (丁基)	$\text{C}_4\text{H}_9 -$
C_5H_{12}	пентан (戊烷)	пентил (戊基)	$\text{C}_5\text{H}_{11} -$
C_6H_{14}	гексан (己烷)	гексил (己基)	$\text{C}_6\text{H}_{13} -$
C_7H_{16}	гептан (庚烷)	гептил (庚基)	$\text{C}_7\text{H}_{15} -$
C_8H_{18}	октан (辛烷)	октил (辛基)	$\text{C}_8\text{H}_{17} -$
C_9H_{20}	нонан (壬烷)	нонил (壬基)	$\text{C}_9\text{H}_{19} -$
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан (癸烷)	децил (癸基)	$\text{C}_{10}\text{H}_{21} -$

Органический радикал – это остаток органической молекулы, у которой удалили один или несколько атомов водорода, оставив свободными одну или несколько валентностей. Название радикалов строится с добавлением суффикса *-ил*.

有机基团是有机分子的一部分，其中一个或多个氢原子被移除，留下一个或多个未饱和的价键。基团的命名通过添加后缀 -基 来构建。

CH_4 – метан (甲烷), CH_3 – метил (甲基) C_2H_6 – этан (乙烷), C_2H_5 – этил (乙基)

C_4H_{10} – бутан (丁烷) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$ – бутил (丁基)



Количество радикалов зависит от количества изомеров данного углеродного скелета.

基团的数量取决于碳骨架的异构体数量。

Номенклатура ИЮПАК, или систематическая, утверждена Международным союзом чистой и прикладной химии (IUPAC – International Union of Pure and Applied Chemistry) в 1956 году. Эта номенклатура сейчас общепринята, но усовершенствование и развитие ее продолжается. **Чтобы назвать органическое вещество по систематической номенклатуре, нужно:**

1. Найти самую длинную цепь и пронумеровать ее; нумерация начинается от конца цепи, к которому наиболее близко расположена функциональная группа, радикал или кратная связь.

2. Указать адрес (то есть местоположение в цепи) и назвать заместители или радикалы.

3. Назвать основную цепь (это корень слова).

4. Добавить суффикс при наличии кратных связей (степень насыщенности).

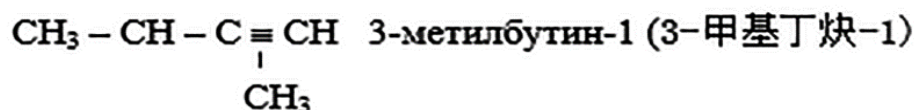
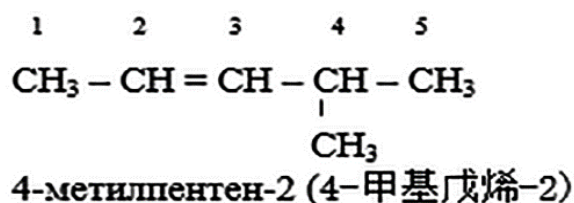
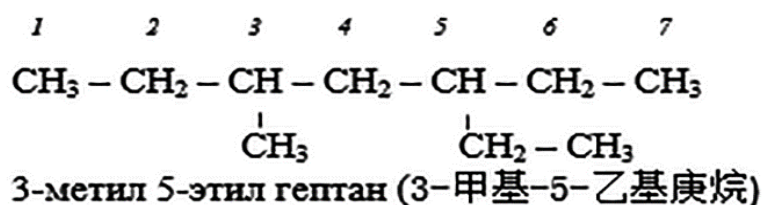
5. При наличии функциональных групп добавить окончание.

命名法，或系统命名法，由国际纯粹与应用化学联合会 (IUPAC - International Union of Pure and Applied Chemistry) 于1956年批准。该命名法目前普

遍接受，并且其改进和发展仍在继续。为了根据系统命名法命名有机物，需遵循以下步骤：

1. 找出最长的碳链并给它编号；编号从最接近功能性基团、取代基或多重键的链端开始。
2. 标明位置信息（即链中的位置），并命名取代基或基团。
3. 命名主链（词根）。
4. 如有多重键（不饱和程度），则加上后缀。
5. 如有官能团则添加后缀。

Например (例如),



Задание 1. Напишите формулы алканов. **任务 1:** 写出烷烃的化学式。

Варианты заданий приведены в таблице 15. 任务选项如表15所示。

Задание 2. Напишите формулы алкенов. **任务 2:** 写出烯烃的分子式。

Варианты заданий приведены в таблице 16. 任务选项如表16所示。

Задание 3. Напишите формулы алкинов. **任务 3:** 写出炔烃的分子式。

Варианты заданий приведены в таблице 17. 任务选项如表17所示。

Таблица 15 – Варианты задания

表15 – 工作选择

Вариант 选项	Алкан 烷烃	Вариант 选项	Алкан 烷烃
1	2,2,4-триметилгексан 2,2,4-三甲基己烷	11	3-метил-3-этилпентан 3-甲基-3-乙基戊烷
2	2,3-диметилгептан 2,3-二甲基庚烷	12	2,3,3-триметилпентан 2,3,3-三甲基戊烷
3	2,4-диметил-3-этилпентан 2,4-二甲基-3-乙基戊烷	13	5-этил-5-пропилдекан 5-乙基-5-丙基癸烷
4	2,3-диметил-4-этилгексан 2,3-二甲基-4-乙基己烷	14	4,4-дипропилдекан 4,4-二丙基癸烷
5	2,4,6-триметил-4-этилгептан 2,4,6-三甲基-4-乙基庚烷	15	2-метил-4-этилоктан 2-甲基-4-乙基辛烷
6	2,2-диметил-3,3-диэтилгептан 2,2-二甲基-3,3-二乙基庚烷	16	3,3-диэтилгексан 3,3-二乙基己烷
7	3-метил-4-этилгексан 3-甲基-4-乙基己烷	17	2-метил-4-пропилдекан 2-甲基-4-丙基癸烷
8	3,4-диметил-4-пропилоктан 3,4-二甲基-4-丙基壬烷	18	2-метил-3-пропилнонан 2-甲基-3-丙基壬烷
9	5-метил-5-пропилнонан 5-甲基-5-丙基壬烷	19	2,6-диметил-3-этилоктан 2,6-二甲基-3-乙基辛烷
10	5,5-дипропилдекан 5,5-二丙基癸烷	20	4,4-диэтилгептан 4,4-二乙基庚烷

Таблица 16 – Варианты задания

表16 – 工作选择

Вариант 选项	Алкен 烯烃	Вариант 选项	Алкен 烯烃
1	2,4-диметилпентен-2 2,4-二甲基戊烯-2	11	2-метил-3-этилгептен-2 2-甲基-3-乙基庚烯-2
2	2-метил-3-этилоктен-2 2-甲基-3-乙基辛烯-2	12	4-пропилоктен-4 4-丙基辛烯-4
3	3,7-диметил-4-этилоктен-4 3,7-二甲基-4-乙基辛烯-4	13	2-метил-3-этилоктен-2 2-甲基-3-乙基辛烯-2
4	4-метил-3-этилгептен-3 4-甲基-3-乙基庚烯-3	14	3-этилнонен-2 3-乙基壬烯-2
5	2-метил-3-этилгептен-2 2-甲基-3-乙基庚烯-2	15	4-этил-5-пропилдекен-4 4-乙基-5-丙基癸烯-4
6	2,3-диметилгексен-2 2,3-二甲基己烯-2	16	2,2,5-триметилгептен-3 2,2,5-三甲基庚烯-3
7	2,4,5,7-тетраметилоктен-4 2,4,5,7-四甲基辛烯-4	17	2-метил-4-пропилоктен-4 2-甲基-4-丙基辛烯-4

Практическая работа 8. Предельные и непредельные углеводороды
实验练习 8. 饱和烃和不饱和烃

Продолжение таблицы 16
续表16

Вариант 选项	Алкен 烯烃	Вариант 选项	Алкен 烯烃
8	2-метил-5-этилнонен-4 2-甲基-5-乙基壬烯-4	18	2-метил-3-этилгексен-3 2-甲基-3-乙基己烯-3
9	2-метил-3-этилпентен-2 2-甲基-3-乙基戊烯-2	19	6-метил-3-этилгептен-3 6-甲基-3-乙基庚烯-3
10	3,6-диметилоктен-4 3,6-二甲基辛烯-4	20	2,4-диметилгексен-2 2,4-二甲基己烯-2

Таблица 17 – Варианты задания

表17 – 工作选择

Вариант 选项	Алкин 炔烃	Вариант 选项	Алкин 炔烃
1	6-метилгептин-3 6-甲基庚炔-3	11	гексин-1 己炔-1
2	2-метилоктин-3 2-甲基辛炔-3	12	2-метил-5-этилгексин-3 2-甲基-5-乙基己炔-3
3	4-метилпентин-1 4-甲基戊炔-1	13	3,6-диметилоктин-4 3,6-二甲基辛炔-4
4	5-метилгексин-2 5-甲基己炔-2	14	4-метилпентин-1 4-甲基戊炔-1
5	3-метилоктин-4 3-甲基辛炔-4	15	3-метилбутин-1 3-甲基丁炔-1
6	2-метилгексин-3 2-甲基己炔-3	16	3,7-диметилоктин-4 3,7-二甲基辛炔-4
7	2-метилнонин-4 2-甲基壬炔-4	17	3-метилдекин-4 3-甲基癸炔-4
8	3,3-диметилбутин-1 3,3-二甲基丁炔-1	18	5-метилгексин-2 5-甲基己炔-2
9	2-метилдекин-4 2-甲基癸炔-4	19	2,6-диметилгептин-3 2,6-二甲基庚炔-3
10	3-метилнонин-4 3-甲基壬炔-4	20	2,5-диметилгексин-3 2,5-二甲基己炔-3

Тест по теме (主题测试) :

1. Два реагента, с помощью которых можно отличить этан от этилена
(通过哪两个试剂可以将乙烷和乙烯区分开来) :

A) Br₂; B) NaOH; C) KMnO₄; D) HCl; E) H₂O.

2. Установите соответствие между веществом и классом соединений, к которому это вещество принадлежит (请将物质与所属的化合物类别匹配):

- | | |
|--|----------------------------|
| A) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ | 1) этан (乙烷); |
| B) CH_3-CH_3 | 2) пропен (丙烯); |
| C) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 3) буталиен-1,3 (1,3-丁二烯); |
| D) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ | 4) этиловый спирт (乙醇). |

3. Для получения полиэтилена в промышленности используется реакция (工业生产聚乙烯时采用的反应是):

- A) полимеризация (聚合反应); B) изомеризация (异构化);
C) крекинг (裂解); D) ректификация (蒸馏).

4. При разделении нефти на фракции при нагревании выделяются фракции, различающиеся по температуре кипения. В результате этого процесса получают бензин, керосин, дизельное топливо, масла и другие фракции. Этот процесс называется:

将石油通过加热分馏成不同沸点的馏分，这个过程中产生汽油、煤油、柴油、润滑油和其他馏分，这个过程称为：

- A) крекинг (裂解); B) ректификация (蒸馏);
C) полимеризация (聚合反应); D) изомеризация (异构化).

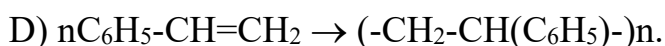
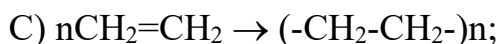
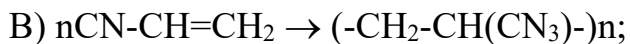
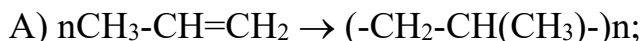
5. Процесс термokatалитической переработки нефтяных фракций с целью получения компонента высокооктанового бензина и непредельных газообразных углеводородов называют:

用热催化法处理石油馏分，以获得高辛烷值汽油和不饱和烃类气体的过程称为：

- A) крекинг (裂解); B) ректификация (蒸馏);
C) полимеризация (聚合反应); D) изомеризация (异构化).

Практическая работа 8. Предельные и непредельные углеводороды
实验练习 8. 饱和烃和不饱和烃

6. Схема получения полипропилена имеет вид (聚丙烯的合成反应是) :



7. Процесс получения изомеров углеводородов (изобутан, изопентан, изогексан, изогептан) из углеводородов нормального строения с целью выработки сырья для нефтехимического производства и высокооктановых компонентов автомобильных бензинов называется:

通过异构化将正构烷烃转化为异构烷烃（如异丁烷、异戊烷等），这个过程的目的目的是获得高辛烷值汽油的生产原料，这个过程称为：

A) крекинг (裂解); B) ректификация (蒸馏);

C) полимеризация (聚合反应); D) изомеризация (异构化).

8. Реагентами, с помощью которых можно отличить ацетилен от этана, являются (可以用来区分乙炔和乙烷的试剂是) :

A) H_2SO_4 ; B) KMnO_4 ;

C) NaOH ; D) HCl ; E) Br_2 .

9. $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ является гомологом для соединения:

$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ 是以下化合物的同系物:

A) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; B) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$;

C) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-CH}_3$; D) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$.

10. В реакцию полимеризации вступает (进入聚合反应的是):

A) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; B) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$;

C) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; D) CH_4 .

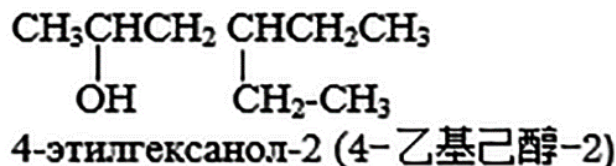
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 9.

СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ

实验练习 9. 醇类和酚类

Спирты – органические соединения, которые имеют в своем составе гидроксильную группу OH . Для названия спирта к названию углеводорода добавляется окончание «ол». Для обозначения корня названия выбирают самую длинную цепь, содержащую OH -группу. Эту цепь нумеруют с того конца, к которому ближе находится гидроксильная группа. Например,

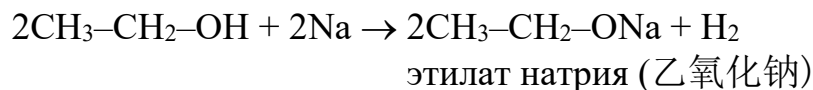
醇类是含有羟基（ OH ）的有机化合物。为了命名醇类，羟基与烃基的名称相连，并加上“醇”作为后缀。例如，选择包含最长碳链且包含羟基的部分作为主链，并从最接近羟基的端开始编号。例如，



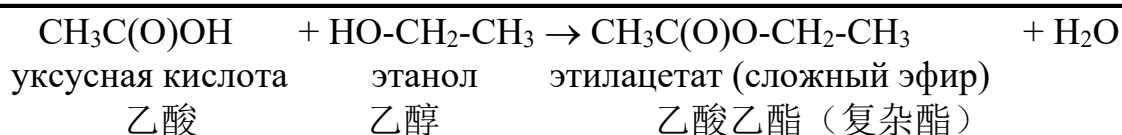
Химические свойства спиртов

酒精的化学性质

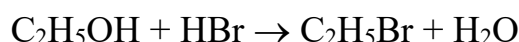
1. *Замещение атома водорода в гидроксиде металлом* (在羟基中用金属取代氢原子):



2. *При взаимодействии спиртов с органическими кислотами образуются сложные эфиры* (在醇类与有机酸反应时，形成复杂的酯类化合物):

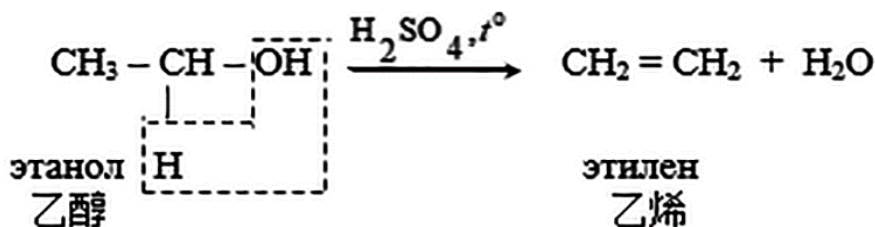


3. Замена группы $-\text{OH}$ на галоген осуществляется при действии на спирты галогенида фосфора и галогенводородов (用卤素取代 $-\text{OH}$ 基团的反应 (氢卤酸作用下的卤化反应)) :

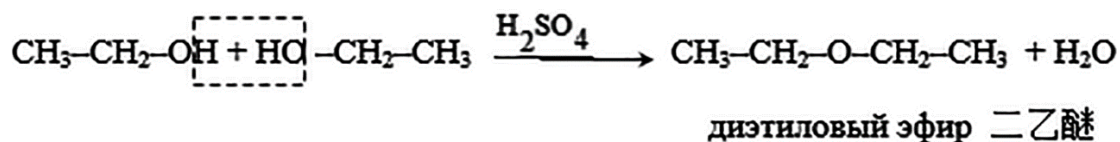


4. Дегидратация спиртов (потеря воды). Дегидратация происходит при нагревании спирта (140°C) с водо-отнимающими веществами, например, с концентрированной серной кислотой. 酒精的脱水 (失水反应). 当加热醇 (140°C) 时, 与脱水剂 (如浓硫酸) 反应, 发生脱水。

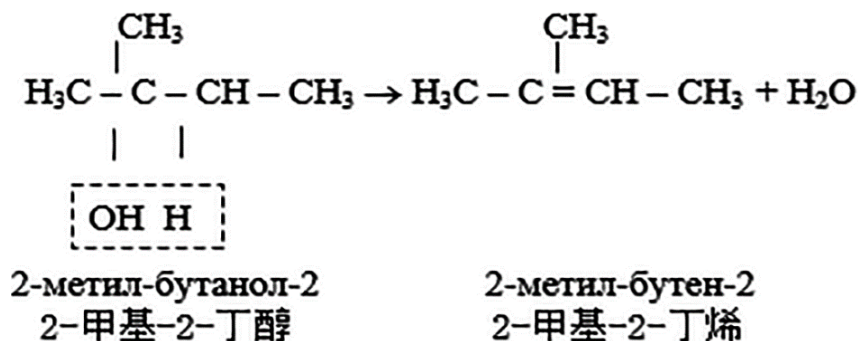
При внутримолекулярной дегидратации образуются непредельные углеводороды (алкены). 在分子内脱水时形成不饱和烃 (烯烃) :



Межмолекулярная дегидратация происходит с образованием простых эфиров (酯的形成而发生分子间脱水) :



При дегидратации более сложных спиртов отщепление происходит по правилу Зайцева (водород отнимается от атома углерода, у которого атомов водорода меньше). 对于更复杂的醇, 脱水反应根据Zaitsev规则发生 (氢原子从碳原子C上移除, 该碳原子氢原子较少) :



Задание 1. Напишите формулу спирта. 任务 1: 写出醇的化学式.

Варианты заданий приведены в таблице 18. 任务选项如表18所示。

Задание 2. Напишите уравнение реакции. 任务 2: 写出反应方程式.

Варианты заданий приведены в таблице 19. 任务选项如表19所示。

Таблица 18 – Варианты задания

表18 – 工作选择

Вариант 选项	Название спирта 醇的名称	Вариант 选项	Название спирта 醇的名称
1	бутанол-1 丁醇-1	11	бутанол-2 丁醇-2
2	2-метилпентанол-1 2-甲基戊醇-1	12	3-этилгептанол-1 3-乙基庚醇-1
3	3-метилпентанол-2 3-甲基戊醇-2	13	2-метил-3-этилгексанол-1 2-甲基-3-乙基己醇-1
4	2,2-диметилпентанол-1 2,2-二甲基戊醇-1	14	2-метил-3-этилгептанол-1 2-甲基-3-乙基庚醇-1
5	гексанол-1 己醇-1	15	2-метил-3-этилгептанол-3 2-甲基-3-乙基庚醇-3
6	гексанол-2 己醇-2	16	2-метил-гептанол-3 2-甲基庚醇-3
7	2,4-диметилгексанол-1 2,4-二甲基己醇-1	17	4-метил-3-этилгептанол-2 4-甲基-3-乙基庚醇-2
8	3-этилгексанол-1 3-乙基己醇-1	18	3-метилпентанол-1 3-甲基戊醇-1
9	3,3-диэтилгексанол-1 3,3-二乙基己醇-1	19	2,2-диметилгексанол-4 2,2-二甲基辛醇-4
10	3,4-диэтилгептанол-2 3,4-二乙基庚醇-2	20	3,3-диэтилгексанол-2 3,3-二乙基辛醇-2

Таблица 19 – Варианты задания

表19 – 工作选择

Вариант 选项	Реакция 反应	Вариант 选项	Реакция 反应
1	уксусная кислота + метанол 醋酸 + 甲醇	11	2-метилпентанол-1 + Na 2-甲基戊醇-1 + Na
2	метановая кислота + этанол 甲酸 + 乙醇	12	3,4-диэтилгептанол-2 + PCl ₅ 3,4-二乙基庚醇-2 + PCl ₅
3	2-метилбутанол-1 + PBr ₅ 2-甲基丁醇-1 + PBr ₅	13	пропанол-2 + PCl ₅ 丙醇-2 + PCl ₅
4	пропанол-2 + K 丙醇-2 + K	14	пропанол-2 + PBr ₅ 丙醇-2 + PBr ₅
5	уксусная кислота + пропанол-1 醋酸 + 丙醇-1	15	бутанол-2 + HCl 丁醇-2 + HCl
6	пропанол-1 + HCl 丙醇-1 + HCl	16	пропанол-1 + PCl ₅ 丙醇-1 + PCl ₅
7	уксусная кислота + пропанол-1 醋酸 + 丙醇-1	17	гексанол-2 + Na 己醇-2 + Na
8	4-метил-3-этилгептанол-1 + PBr ₅ 4-甲基-3-乙基庚醇-1 + PBr ₅	18	бутанол 1 + Na 丁醇-1 + Na
9	метановая кислота + пропанол-1 甲酸 + 丙醇-1	19	бутанол-2 + PBr ₅ 醇-2 + PBr ₅
10	4-метил-3-этилгептанол-2 + K 4-甲基-3-乙基庚醇-2 + K	20	бутанол-2 + PCl ₅ 醇-2 + PCl ₅

Тест по теме (主题测试) :

1. Сложные эфиры, которые имеют широкое применение, синтезируют из карбоновых кислот и спиртов. Такая реакция называется (广泛应用的酯类通过有机酸和醇类合成。这种反应称为):

- A) гидратация (水合反应); B) этерификация (酯化反应);
C) окисление (氧化反应); D) восстановление (还原反应).

2. Фенол в отличие от спиртов реагирует с (酚与醇的反应不同, 酚与以下试剂反应):

- A) NaOH; B) Na; C) C₂H₅OH; D) Na₂SO₃.

3. Отличить глицерин от этанола можно действием (通过下列试剂可以区分甘油与乙醇):

A) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; B) NaOH ; C) HCl ; D) Br .

4. Фенол в отличие от этанола реагирует с реактивом (酚与乙醇的反应不同, 酚与以下试剂反应):

A) FeCl_3 ; B) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; C) H_2SO_4 ; D) C_2H_6 .

5. Глицерин при взаимодействии с _____ образует нитроглицерин (甘油与_____反应生成硝化甘油):

A) NH_4NO_3 ; B) $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$; C) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$; D) HNO_2 .

6. При межмолекулярной дегидратации этанола образуется (乙醇在分子间脱水反应中生成):

A) простой эфир (简单醚); B) алкен (复合醚); C) сложный эфир (复杂醚).

7. Выберите вещество, которое является спиртом (选择一种属于醇的物质):

A) бутанол-1 (丁醇-1); B) пропан (丙烷);

C) пентен-1 (戊烷-1); D) гексин-2 (己烷-2).

8. При реакции этерификации уксусной кислоты и этанола образуется (乙酸与乙醇酯化反应生成):

A) простой эфир (简单醚); B) алкен (复合醚); C) сложный эфир (复杂醚).

9. Не окисляется раствором перманганата калия KMnO_4 (不被高锰酸钾溶液 KMnO_4 氧化):

A) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$; B) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; C) $\text{CH}_3\text{—CH}_3$; D) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—OH}$.

10. Гомологом пропанол-1 является (丙醇-1 的同系物是):

A) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$;

B) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; C) $\text{CH}_3\text{—CH}_3$; D) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—OH}$.

Учебное издание

*Пакурина Антонина Павловна,
доктор химических наук, профессор
帕库西娜·安东尼娜·帕夫洛夫娜*

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ХИМИИ
化学实习课

Учебно-методическое пособие
教育和有条不紊的手册

Подписано в печать 28.10.2024 г.
Формат 60x90/16. Уч.-изд. л – 1,69. Усл. печ. л. – 4,03.
Тираж по требованию. Заказ 116.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
Дальневосточного государственного
аграрного университета
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86