

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Хайдаров Азамжон Асқарович

ст. преп. кафедры “Общая химия”

Ферганский Политехнический институт

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлены инновационные методы при преподавании химии студентам технических вузов, которые позволяют в наиболее удобной форме решать задачи по теме электролиз.

Ключевые слова: Электролиз, окисление-восстановление, электрод, катод, анод, катионы, анионы.

ABSTRACT

This article presents innovative methods in teaching chemistry to students of technical universities, which allow solving problems on the topic of electrolysis in the most convenient way.

Keywords: Electrolysis, redox, electrode, cathode, anode, cations, anions.

ВВЕДЕНИЕ

Химия является одной из важнейших дисциплин для студентов технических вузов, и в действующей кредитной системе для некоторых направлений она преподается как факультативный предмет, но для химико-технологических, пищевых и сельскохозяйственных направлений как углубленный предмет. Поэтому мы считаем, что использование интерактивных методов в обучении химии важно для студентов не только в учебном процессе, но и в дальнейшей профессиональной деятельности будущих инженеров и технологов.

В данной статье мы попытались наиболее удобными способами объяснить темы, которые вызывают определенные трудности у студентов-химиков.

Нашей основной целью было развитие навыков решения задач на тему электролиза, в современном развивающемся мире студентам становится скучно проводить много времени над решением задач которые во многих литературах предоставлены сложными способом. Поэтому в качестве примеров мы привели инновационные методы решения этих задач.

Прежде чем решать задачи по электролизу, кратко остановимся на теоретических знаниях.

Окислительно-восстановительный процесс, происходящий при пропускании постоянного тока через раствор или расплав электролита, называется *электролизом*.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Процесс электролиза осуществляется в специальном аппарате, называемом электролизером. При электролизе на катоде происходит *восстановительный*, а на аноде – *окислительный* процессы.

На катоде - возврат или неизменность катионов металлов и водорода зависит от положения металлов в ряду напряжений. При электролизе соединений металлов вплоть до алюминия в ряду напряжений катионы водорода всегда возвращаются к катоду и выделяется молекула водорода. Это связано с тем, что катионы водорода обладают более легким восстановительным свойством, чем катионы этих металлов. При электролизе соединений металлов после алюминия в ряде напряжений ионы металлов постоянно возвращаются к катоду.

Процессы, происходящие на аноде, зависят от типа электролита и природы анода. При электролизе бескислородных кислот и их солей бескислородный кислотный остаток на аноде всегда окисляется. Это связано с тем, что бескислородные остатки легче окисляются, чем OH^- анионы. При электролизе кислородных кислот и их солей OH^- ионы постоянно окисляются. Остатки кислородных кислот окисляются труднее, чем OH^- анион.

Таблица 1. Разлагающееся вещество, образующееся на катоде и аноде в процессе электролиза.

№	Растворы соли		Восстанавливается на катоде	Окисляется на аноде	В растворе электролизёра
	Катион	Анион			
1	Li – Al	J ⁻ , Br ⁻ , Cl ⁻ , S ⁻²	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	J ₂ , Br ₂ , Cl ₂ , S	$\text{Me}^+ + 2\text{Gal}^-$
2	Li – Al	NO ₃ , CO ₃ , SO ₃ , SO ₄ , ClO ₄ , PO ₄	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	$4\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$ $4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	$\text{Me}^+ + \text{NO}_3$, CO ₃ , SO ₃ , SO ₄ , ClO ₄ , PO ₄
3	Al-Pb	J ⁻ , Br ⁻ , Cl ⁻ , S ⁻²	$\text{Me}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Me}^0$ $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	$2\text{Gal}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Gal}_2$	H ₂ O
4	Al-Pb	NO ₃ , CO ₃ ,	$\text{Me}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Me}^0$	$4\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightarrow$	$2\text{H}^+ + \text{NO}_3$,

		SO ₃ , SO ₄ , ClO ₄ , PO ₄	2H ⁺ + 2e ⁻ → H ₂	4OH ⁻ 4OH ⁻ → 2 H ₂ O + O ₂	CO ₃ , SO ₃ , SO ₄ , ClO ₄ , PO ₄
5	Cu –Pt	NO ₃ , CO ₃ , SO ₃ , SO ₄ , ClO ₄ , PO ₄	Me ⁺² + 2e ⁻ → Me ⁰	4OH ⁻ - 2e ⁻ → 4OH ⁻ 4OH ⁻ → 2H ₂ O + O ₂	2H ⁺ + NO ₃ , CO ₃ , SO ₃ , SO ₄ , ClO ₄ , PO ₄
6	Cu –Pt	J ⁻ , Br ⁻ , Cl ⁻	Me ⁺² + 2e ⁻ → Me ⁰	J ₂ , Br ₂ , Cl ₂ ,	H ₂ O

В электролизе используются растворимые и нерастворимые аноды. Нерастворимый анод химически инертен, т. е. изготовлен из платины или графита, не подвергающегося окислению. С другой стороны, растворимые аноды подвергаются процессу окисления во время электролиза. Например, Cu, Ni, Ag, Fe и другие.

2- Таблица. Описаны процессы, происходящие при электролизе на плавящемся аноде.

№	Раствор электролита		На катоде	На аноде	В растворе электролизёра
	Катион	Анион			
1	Cu ⁺²	NO ₃ , SO ₄	Cu ⁺² + 2e ⁻ → Cu ⁰	Cu ⁺² - 2e ⁻ → Cu ⁰	2H ⁺ + NO ₃ , SO ₄
2	Ag ⁺	NO ₃ , SO ₄	Ag ⁺ + 2e ⁻ → Ag ⁰	Ag ⁺ - 2e ⁻ → Ag ⁰	2H ⁺ + NO ₃ , SO ₄
3	Ni ⁺²	NO ₃ , SO ₄	Ni ⁺² + 2e ⁻ → Ni ⁰	Ni ⁺² - 2e ⁻ → Ni ⁰	2H ⁺ + NO ₃ , SO ₄
4	Fe ⁺²	NO ₃ , SO ₄	Fe ⁺² + 2e ⁻ → Fe ⁰	Fe ⁺² - 2e ⁻ → Fe ⁰	2H ⁺ + NO ₃ , SO ₄

Фарадеем объяснено, что количество веществ, выделяющихся на электродах при электролизе, зависит от величины тока, протекающего через электрод, времени электролиза и эквивалентности выделяющегося вещества, а также объяснены законы, управляющие этим.

Законы Фарадея:

Первый закон. Масса вещества, выделяющегося на электродах при электролизе, прямо пропорциональна величине тока, протекающего через электрод.

Второй закон. При пропускании одного и того же количества электрического тока через разные электролиты масса вещества, выделяющегося на электроде, прямо пропорциональна его эквивалентной массе.

При прохождении тока 96500 Кл через раствор или расплав электролита в электролит выделяется 1 г/экв вещества. Это число называется постоянной Фарадея и обозначается буквой F. Математическое выражение закона Фарадея можно записать в общем виде следующим образом:

$$m = \frac{\mathcal{E}}{F} it$$

m – масса вещества выделяющегося на электроде

Э - грамм-эквивалент вещества

t – время, потраченное на электролиз, секунд, минут или час

i – сила тока, Ампер

Суммируем эти два закона с сущностью «Электролиза» в целом на основании следующей таблицы.

Таблица 3. Проявление законов Фарадея на электродах.

№	Вещество взятое для электролиза (эрит)	Количество заряда через электрод (F)	Вещество выделяющееся на катоде	Вещество выделяющееся на катоде(г/экв)	Вещество выделяющееся на аноде	Количество вещества выделенного на аноде (г/экв)	Объем вещества выделенного на аноде (л)
1	CuSO ₄	1 F	Cu	32	O ₂	8	5.6
2	AgNO ₃	1F	Ag	108	O ₂	8	5.6
3	NaCl	1F	H ₂	1	Cl ₂	35.5	11.2
4	FeSO ₄	1F	H ₂ и Fe	1 и 28	O ₂	8	5.6
5	KCl	1F	H ₂	1	Cl ₂	35.5	11.2
6	Na ₂ SO ₄	1F	H ₂	1	O ₂	8	11.2

Задача 1: При пропускании через 200 мл раствора нитрата меди (II) и нитрата серебра электрического тока силой 0,402 А в течение 4 часов на катоде выделилось обоих металлов всего 3,44 г. Определите молярные концентрации нитрата серебра с нитратом меди (II) в растворе.

Решаем данную задачу следующим методом:

а) сначала преобразуем количество тока, проходящего через раствор, в значение моля;

$$M = \frac{a \cdot c}{a \cdot c} = \frac{4 \cdot 0.402}{26.8} = 0.06 \text{ моль}$$

б) определим эквивалентные значения веществ в растворе;

$$\mathcal{E} = \frac{Ag}{V} = \frac{108\text{г}}{1\text{ в}} = 108 \text{ г/екв}$$

$$\mathcal{E} = \frac{Cu}{V} = \frac{64\text{г}}{2\text{ в}} = 32 \text{ г/екв}$$

в) Обозначим вещества в растворе неизвестными значениями;

$$\begin{cases} 32x + 108y = 3.44 \\ x + y = 0.06 \quad /-32 \\ \hline 32x + 108y = 3.44 \\ 32x + 32y = 1.92 \\ \hline 76y = 1.52 \\ y = 0.02 \\ x = 0.04 \end{cases}$$

принимая результаты в отношении к объему раствора в молях, получим молярную концентрацию начального раствора;

$$C = \frac{0.04 \text{ моль}}{0.2 \text{ литр}} = 0.2 \text{ м/л}$$

$$C = \frac{0.02 \text{ моль}}{0.2 \text{ литр}} = 0.1 \text{ м/л}$$

Задача 2. С электролизера вокруг катода содержащего 20 л 4 М раствора хлорида калия в течение 40 часов подавался электрический ток силой 40,2 А. Какова молярная концентрация едкого калия с хлористым калием в полученном растворе, если выход по току едкого калия равен 90% и объем раствора при электролизе не меняется.

При решении задачи используем следующий простой и легкий способ:

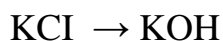
а) переводим величину тока, проходящего через раствор, в молярное значение и определяем, что образуется такое же количество едкой калиевой щелочи, но выход составляет 90%;

$$M = \frac{a \cdot c}{a \cdot c} = \frac{40 \cdot 40.2}{26.8} = 60 \text{ моль}$$

$$\text{моль} = 60 \cdot 0,9 = 54 \text{ моль КОН}$$

в) так же рассчитываем количество хлорида калия

$$\text{моль} = 4 \text{ моль/л} \cdot 20 \text{ л} = 80 \text{ моль КСI}$$



$$1 \text{ моль КОН} : 1 \text{ моль КСI} = 54 \text{ моль КОН} : x \text{ моль КСI} / x = 54 \text{ моль}$$

$$\text{не потрачено КСI } 80 - 54 = 26 \text{ моль}$$

вычисляем молярные концентрации, считая, что объем не меняется

$$\text{моль} = \frac{54 \text{ моль}}{20 \text{ л}} = 2,7 \text{ М}$$

$$\text{моль} = \frac{26 \text{ моль}}{20 \text{ л}} = 1,3 \text{ М}$$

Задача 3. 9,44 г смеси CuSO_4 и CdSO_4 растворили в воде. Для полного отделения меди и кадмия электролизовали раствор током силой 5А в течение 1930 с. Рассчитайте массу (г) солей в исходной смеси.

Решим задачу следующим способом:

а) переводим значение тока в значения молей;

$$M = \frac{a \cdot c}{a \cdot c} = \frac{5 \cdot 1930}{96500} = 0,1 \text{ моль}$$

в) определяем эквивалентные значения веществ в растворе;

$$\mathcal{E} = \frac{\text{CuSO}_4}{2} = \frac{160 \text{ г/М}}{2 \text{ в}} = 80 \text{ г/ekv}$$

$$\mathcal{E} = \frac{\text{CdSO}_4}{2 \text{ в}} = \frac{208 \text{ г/М}}{2 \text{ в}} = 104 \text{ г/ekv}$$

Заданные значения $\text{CuSO}_4 \rightarrow \langle x \rangle$ $\text{CdSO}_4 \rightarrow \langle y \rangle$ обозначаем неизвестными числами;

$$\begin{cases} 80x + 104y = 9,44 \\ x + y = 0,1 \quad /-80 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 80x + 104y = 9,44 \\ 80x + 80y = 8 \end{cases}$$

$$24y = 1,44$$

$$y = 0,06 \text{ моль}$$

$$x = 0,04 \text{ моль}$$

$$m = 0,04 \cdot 80 = 3,2 \text{ gr } \text{CuSO}_4$$

$$m = 0,06 \cdot 104 = 6,24 \text{ gr } \text{CdSO}_4$$

С помощью педагогических экспериментов выяснилось что, учащимся удобно работать над заданными задачами электролиза такими способами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор содержания образования и методов преподавания химии в соответствии со своими специальностями и их эффективное использование в технических вузах будут в значительной степени способствовать подготовке конкурентоспособных кадров.

REFERENCES

1. "Кимё". Техника олий таълим муассасалари "Озиқ-овқат технологияси" бакалаврият йўналиши учун намунавий дастур. Тошкент. 2018 йил.
2. Дж.Л.Сесслер, Ф.А.Гейл, Вон Сеоб Хо. Химия анионных рецепторов. Пер.с английского.-М.:УРСС:КРАСАНД. 2011. 456 с.
3. A.Bianchi, K.Bowman-James and E.Garcia Espana(eds).Supramolecuar Chemistri of anions. New York: Wiley-VCH. 1997.
4. Хайдаров А. А., Абдуллаева М. А. Математический подход к решениям задач на практических занятиях по химии //Universum: психология и образование. – 2020. – №. 7 (73). – С. 8-11.
5. Абдуллажонов Х. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ» ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСТАВА ВОДЫ //Universum: технические науки. – 2020. – №. 12-3 (81). – С. 5-7.
6. Хамракулова, М. Х., Абдуллаева, М. А., Абдуллажонов, Х., & Хайдаров, А. А. (2019). Исследование процесса нейтрализации экстракционного хлопкового масла. *Universum: технические науки*, (11-1 (68)), 75-77.
7. Тожиев Э. А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУРФУРИЛОВОГО СПИРТА И ОКСИДОВ ФУРФУРИЛОВОГО СПИРТА //Universum: технические науки. – 2020. – №. 12-4 (81). – С. 72-74.
8. Нишанов М. Ф., Хайдаров А. А., Мирзаев Д. М. Значение изучения среды раствора при профессиональной подготовке студентов направления «Пищевая технология» //Universum: технические науки. – 2020. – №. 10-2 (79). – С. 92-94.
9. Сайдазимов М. С., Хайдаров А. А., Абсарова Д. К. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АНИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ НЕИОНОГЕННЫХ //Universum: технические науки. – 2020. – №. 12-4 (81). – С. 40-44.

-
10. Нишонов, М., Абдуллажонов, Х., Хайдаров, А. А., & Собиров, А. О. (2019). ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ КУРСА " ХИМИЯ" В НАПРАВЛЕНИИ" ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ". *Universum: технические науки*, (12-2), 33-36.
 11. Турдибоев И. Х. У. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 8 (86). – С. 50-52.
 12. Turdiboyev I. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНО-ФУРАНОВЫХ СВЯЗЫВАЮЩИХ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ //Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;
 13. Заместитель главного редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии. – 2020. – С. 48.
 14. Сайдазимов, М. С., Хайдаров, А. А., & Абсарова, Д. К. (2020). СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АНИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ НЕИОНОГЕННЫХ. *Universum: технические науки*, (12-4 (81)), 40-44.
 15. Хайдаров, А. А. (2022). ИННОВОЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ КУРСА «ХИМИЯ» В НАПРАВЛЕНИИ «ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ». *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(4), 598-606.