



Czy kwasy mogą reagować z niemetalami?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Wirtualne laboratorium – I](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



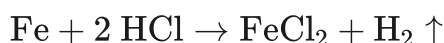
Kwasy są niezwykle grupą związków chemicznych. Po pierwsze – nie wszystkie kwasy mają kwaśny odczyn i smak (choćby kwas oleinowy), niektóre z kolei nie są rozpuszczalne w wodzie (np. kwas borowy czy stearynowy). Mając do czynienia z daną substancją nie zawsze jesteśmy pewni, czy dana substancja jest, czy nie jest kwasem. Dzieje się tak dlatego, ponieważ w chemii posługujemy się kilkoma teoriami kwasów i zasad. Co więcej, to co jest kwasem według jednej teorii, może nie być kwasem według drugiej. Czasami trudno też przewidzieć, jak będzie przebiegała reakcja z udziałem kwasu – na jej przebieg ma wpływ nie tylko temperatura reakcji, ale również stężenie kwasu, jego moc oraz to, czy jest on kwasem o silnych właściwościach utleniających, czy nie. Chcesz dowiedzieć się jeszcze więcej?

Twoje cele

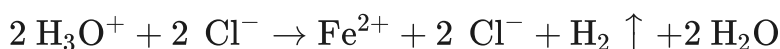
- Opiszysz, w jakich warunkach niemetale reagują z kwasami.
- Podasz przykład reakcji kwasu z niemetalem.
- Zaplanujesz i wykonasz doświadczenie, w którym wykazesz, że niektóre niemetale reagują z odpowiednimi kwasami.
- Sformułujesz wnioski dotyczące reakcji niemetali z kwasami.

Niemetale jako akceptory elektronów

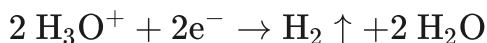
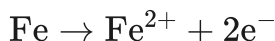
Jeżeli zastanowimy się nad mechanizmem reakcji kwasów z innymi związkami, to zauważymy pewną zależność – jeśli dana substancja reaguje z kwasem, to dostarcza wówczas elektrony do jonów H_3O^+ , które powstają w wyniku dysocjacji kwasów. Na przykład:



Reakcję można zapisać również jonowo:



Jeżeli zapiszemy bilans elektronowy:



Takimi donorami elektronów w reakcjach z kwasami są przeważnie metale. **Niemetale** natomiast są przeważnie akceptorami elektronów, więc nie mogą ich oddać jonowi oksoniowemu. Dlatego na ogół nie reagują z rozcieńczonymi kwasami.

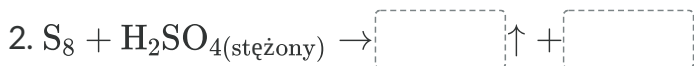
Jednak niektóre niemetale są wyjątkami i reagują ze stężonymi, silnie **utleniającymi kwasami**, utleniając się do odpowiadającego im tlenku.

Stężony kwas siarkowy(VI)

Stężony kwas siarkowy(VI) ma silne właściwości utleniające. Oprócz wybranych metali szlachetnych reaguje również z niektórymi niemetalami (np. P, S, C), utleniając je do najwyższego możliwego dla nich stopnia utleniania (osiągają wtedy najwyższą z możliwych wartości).

Ćwiczenie 1

Dopasuj produkty do substratów (nie zastanawiaj się nad ilością reagentów).



SO_2

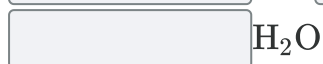
H_2O

SO_2

H_3PO_4

Ćwiczenie 2

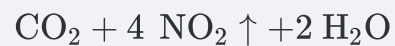
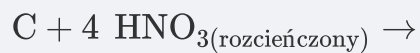
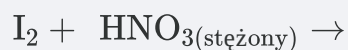
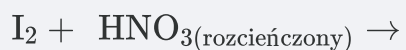
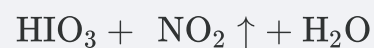
Uzgodnij poniższe równania (w kratkę wpisz odpowiednią cyfrę – mimo że normalnie nie wpisujemy cyfry 1 podczas uzgadniania równań reakcji stechiometrycznych, w tym wypadku też wpisz 1).



Stężony i rozcieńczony kwas azotowy(V)

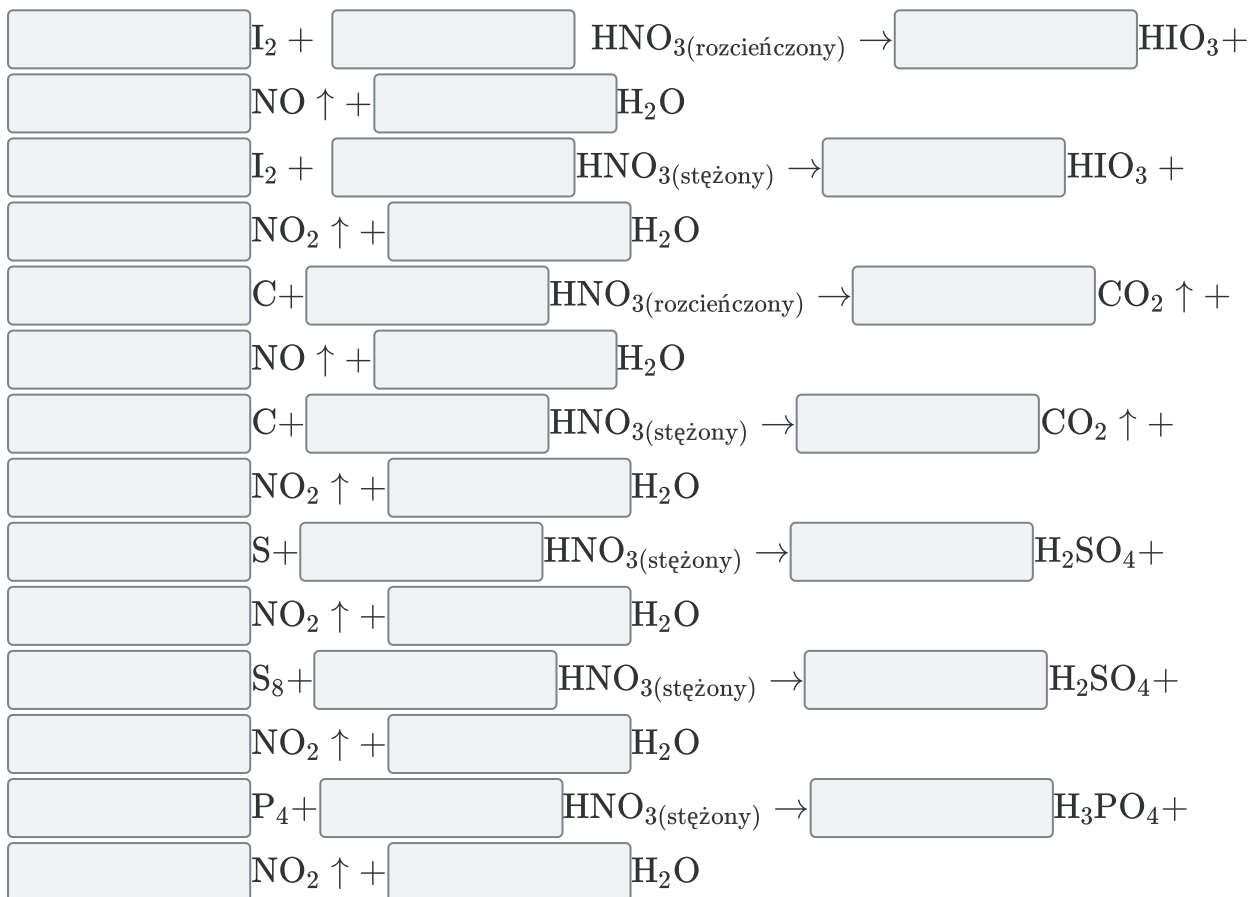
Ćwiczenie 3

Dopasuj dopasuj połówki schematów zachodzących reakcji do siebie (nie zastanawiaj się nad ilością reagentów).



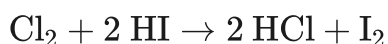
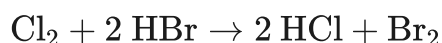
Ćwiczenie 4

Uzgodnij poniższe równania (w kratkę wpisz odpowiednią cyfrę – mimo że normalnie nie wpisujemy cyfry 1 podczas uzgadniania równań reakcji stechiometrycznych, w tym wypadku też wpisz 1 też).



Reakcje kwasów o właściwościach silnie utleniających i niemetalu nie są typowe, w dodatku zależą od warunków przebiegu reakcji. Jednak zadania dotyczące tego tematu często pojawiają się na maturze lub olimpiadach.

Kolejnym typem reakcji kwasów z niemetalami są reakcje kwasów beztlenowych z fluorowcami, np. chlor tworzy kwas chlorowodorowy z HBr lub HI, wypierając cięższy fluorowiec. Jest to związane ze wzrostem aktywności fluorowca w dół grupy.



Słownik

reszta kwasowa

nazwa fragmentu cząsteczki kwasu, który powstał po oderwaniu się od kwasu, w wyniku dysocjacji elektrolitycznej jednego lub więcej atomów wodoru

metal szlachetny

zwyczajowa nazwa metali odpornych chemicznie, do których zazwyczaj zalicza się platynowce (ruten, rod, pallad, osm, iryd i platynę) oraz dwa metale z grupy miedziowców: srebro i złoto, czasem także miedź, rtęć i ren

kwasy utleniające

kwasy, które mają silne właściwości utleniające, np. rozcieńczony i stężony HNO_3 , rozc. i stęż. HClO_4 , stęż. H_2SO_4

redukcja

część reakcji redoks; podczas reakcji redukcji atom (lub grupa atomów) przechodzi z wyższego stopnia utlenienia na niższy

roztwarzanie

reakcja chemiczna, która polega na przechodzeniu substancji stałej do roztworu

niemetal

pierwiastki chemiczne niewykazujące właściwości metalicznych

kwasy tlenowe

zawierają w swojej reszcie kwasowej tlen

kwasy beztlenowe

nie zawierają w swojej reszcie kwasowej tlenu

aktywny metal

w warunkach normalnych wypiera wodór z wody (litowce i berylowce poza berylem)

słabe kwasy

ulegają dysocjacji w mniejszym stopniu niż mocne kwasy, do kwasów słabych zaliczamy np.: HNO_2 , H_2SO_3 , H_2CO_3

mocne kwasy

całkowicie lub prawie całkowicie dysocjujące w wodnym roztworze, np.: HCl , HBr , HI , HNO_3 , H_2SO_4 , HClO_4 , HMnO_4

Bibliografia

Atkins P. W., Jones L., *Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje*, Warszawa 2018.

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2002, wyd. 5.

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

Przeprowadź doświadczenie w wirtualnym laboratorium chemicznym dotyczące reakcji kwasów z niemetalami. Zweryfikuj problem badawczy i hipotezę. W formularzu zapisz również obserwacje i wyniki, a następnie sformułuj wnioski. Opisz, kiedy zachodzi reakcja oraz co ma wpływ na jej zachodzenie i szybkość. Spróbuj wykonać doświadczenie samodzielnie. Jeśli jednak będziesz mieć problemy, możesz skorzystać z instrukcji, która znajduje się w prawym górnym rogu.

Analiza doświadczenia: Reakcje kwasów z niemetalami.

Problem badawczy: Czy wszystkie niemetale reagują z kwasami?

Hipoteza: Reakcje niemetalu z kwasami zależą od mocy kwasu, rodzaju kwasu, temperatury i od użytego niemetalu.

Obserwacje:

Wyniki:

Wnioski:

EKSPERYMENT

CZY KWASY MOGĄ REAGOWAĆ Z NIEMETALAMI?

Problem naukowy: Czy wszystkie niemetalale reagują z kwasami?

Hipoteza: Reakcje niemetali z kwasami zależą od mocy kwasu, rodzaju kwasu, temperatury i od użytego niemetalu.

Rozpocznij

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DI98JiIVk>

Wirtualne laboratorium pt. „Czy kwasy mogą reagować z niemetalami?”

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Rozżarzony kawałek siarki, zanurzony w stężonym roztworze kwasu azotowego(V), zapala się. Podaj jakie zasady BHP trzeba zastosować, wykonując to doświadczenie.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 2



Rozżarzony kawałek siarki, zanurzony w stężonym roztworze kwasu azotowego(V), zapala się. Napisz wzory sumaryczne reagentów, które biorą udział w reakcji. Podaj ich nazwy.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3

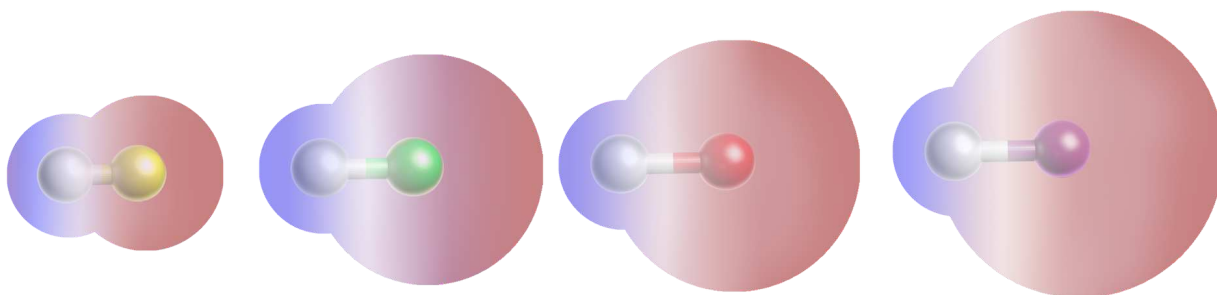


Rozżarzony kawałek siarki, zanurzony w stężonym roztworze kwasu azotowego(V), zapala się. Ułóż bilans jonowo-elektronowy i ustal współczynniki w równaniu reakcji, wskaż utleniacz i reduktor.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Na rysunku ukazano polaryzację cząsteczek halogenowodoru, HX. Od lewej HF, HCl, HBr i HI.

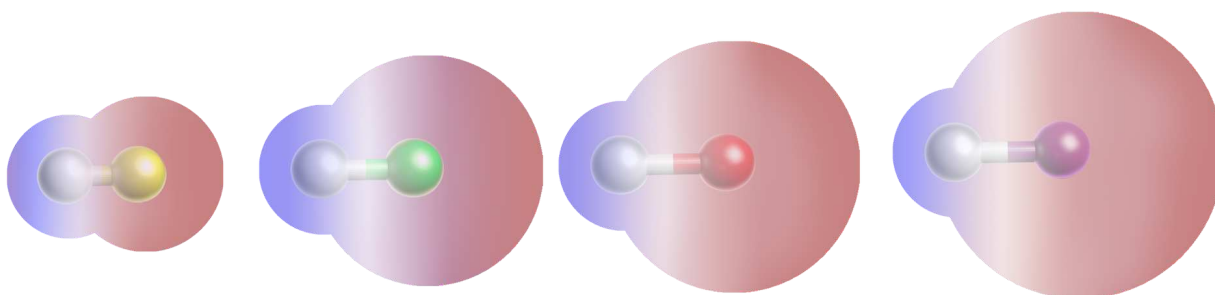


Polaryzacja cząsteczek halogenowodoru, HX

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Wyjaśnij, dlaczego na powyższych rysunkach chmurę elektronową zaznaczono różnymi barwami.

Odpowiedź:



Polaryzacja cząsteczek halogenowodoru, HX

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na podstawie powyższego rysunku opisz zmiany budowy cząsteczek i ich wpływ na typ wiązania i polaryzację cząsteczek.

Wartość elektroujemności spada z do , a zatem polaryzacja wiązania H-X maleje maleje z do .

Ćwiczenie 6



Cząsteczki wodorków niemetalu, których wodne roztwory to kwasy beztlenowe, powstają w wyniku reakcji syntezy cząsteczki niemetalu i cząsteczki wodoru.

Skala Paulinga

		Grupa																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Okres	1	1																	2
		H																	He
	2	3	4											5	6	7	8	9	10
		Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
	3	11	12											13	14	15	16	17	18
		Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
	4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
		K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
		Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	55	56	57-71		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
		Cs	Ba	La-Lu		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At
7	87	88	89-103		104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
		Fr	Ra	Ac-Lr		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts
lantanowce		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
aktynowce		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103			
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

Skala Paulinga

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Promienie kowalencyjne pierwiastków

		Grupa																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Okres	1	1																	2
		H																	He
	2	3	4											5	6	7	8	9	10
		Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
	3	11	12											13	14	15	16	17	18
		Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
	4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
		K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
		Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	55	56	57-71		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
		Cs	Ba	La-Lu		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At
7	87	88	89-103		104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
		Fr	Ra	Ac-Lr		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts

Promienie podane są w jednostkach Å (angstrem).

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na podstawie powyższych informacji określ typ wiązania w omawianych wodorkach niemetalu.

W wodorkach niemetalu, których wodne roztwory to kwasy beztlenowe występują wiązania

. Najmocniej wiązanie występuje w , a najslabiej w .

HF

kowalencyjne niespolaryzowane

HI

HCl

kowalencyjne spolaryzowane

spolaryzowane

jonowe

wodorowe

Ćwiczenie 7



Uzereguj kwasy beztlenowe według ich mocy – od najslabszego do najmocniejszego.

HI



HF



HBr



HCl



Ćwiczenie 8



Na podstawie powyższych informacji wyjaśnij, czemu kwas chlorowodorowy jest mocniejszym kwasem niż kwas jodowodorowy.

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Tadeusz Moroń

Przedmiot: chemia

Temat: Czy kwasy mogą reagować z niemetalami?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowym i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy i rozszerzony

Wymagania ogólne

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:

1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- opisuje, w jakich warunkach niemetale reagują z kwasami;
- podaje przykład reakcji kwasu z niemetalem;
- planuje i wykonuje doświadczenie, w którym wykaże, że niektóre niemetale reagują z niektórymi kwasami;
- formułuje wnioski dotyczące reakcji niemetali z kwasami.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;

- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- wirtualne laboratorium;
- mapa pojęciowa;
- kula śnieżna;
- technika zdań podsumowujących.

Forma pracy:

- praca zbiorowa;
- praca indywidualna.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i z dostępem do Internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny;
- tablica interaktywna/tablica i kreda, marker.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie, dyskusja. Nauczyciel wykorzystuje treści zamieszczone we wprowadzeniu e-materiału.
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów do pytania: z jakimi substancjami reagują kwasy? Moderator zapisuje pytanie oraz propozycje substancji na tablicy. Podopieczni wspólnie tworzą mapę pojęć, dorysowują kolejne pola, a następnie uzupełniają je o przykłady konkretnych reakcji.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

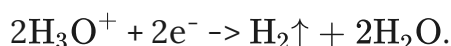
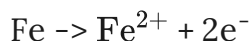
Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: czy kwasy mogą reagować z niemetalami? Uczniowie, stosując metodę kuli śnieżnej, ustalają odpowiedź na pytanie oraz starają się uzasadnić swoją odpowiedź – nauczyciel rozdaje uczniom karteczki samoprzylepne. Moderator uzupełnia mapę pojęć o niemetale, jeżeli w fazie wstępnej nie zaproponowano.

2. Podsumowaniem tego fragmentu lekcji powinna być konkluzja: mechanizm reakcji kwasów z innymi związkami polega na tym, że gdy dana substancja reaguje z kwasem to dostarcza elektrony do jonów H_3O^+ , które powstają w wyniku dysocjacji kwasów, np.
- $$\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$$

co można zapisać jonowo: $\text{Fe} + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

jeżeli zapiszemy bilans elektronowy:



Takimi donorami elektronów są przeważnie metale. Nietale przeważnie są akceptorami elektronów, więc nie mogą oddać elektronów jonowi oksoniowemu. Dlatego nietale na ogół nie reagują z rozcieńczonymi kwasami.”

3. Wirtualne laboratorium. Uczniowie samodzielnie pracują w laboratorium. Na podstawie wykonanych eksperymentów wyciągają wnioski, zapisują w zeszytach. Samodzielnie podejmują próby napisania równań zachodzących reakcji chemicznych. Następnie konfrontują zapisane równania z informacjami zawartymi w treści e-materiału. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów, wpiera ich i ewentualnie wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
4. Uczniowie formułują wnioski dotyczące reakcji niemetalu z kwasami i prezentują je na forum. Podsumowująca konkluzja powinna brzmieć: reakcje kwasów utleniających z niemetalami nie są typowymi reakcjami, a ich przebieg zależy od warunków przebiegu reakcji.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – sprawdź się.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: Jakie kwasy zaliczamy do utleniających? Na czym polega roztwarzanie? Czy kwasy beztlenowe reagują z niemetalami? Na czym polega reakcja kwasu siarkowego(VI) z niemetalami?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:

- Przypomniałem sobie, że...
- Co było dla mnie łatwe...
- Czego się nauczyłam/nauczyłem...
- Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – sprawdź się.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium może być użyte jako forma wprowadzająca przed przystąpieniem do wykonywanych zadań. Medium może być również wykorzystane przez uczniów nieobecnych na lekcji jako uzupełnienie luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Jakie kwasy zaliczamy do utleniających?
- Na czym polega roztwarzanie?
- Czy kwasy beztlenowe reagują z niemetalami?
- Na czym polega reakcja kwasu siarkowego(VI) z niemetalami?

2. Nauczyciel przygotowuje:

- Karteczki samoprzylepne.