LABORATORIA ON-LINE W EDUKACJI CHEMICZNEJ

Małgorzata Nodzyńska

UP Kraków 2015

dr hab. Małgorzata Nodzyńska

LABORATORIA ON-LINE W EDUKACJI CHEMICZNEJ

Małgorzata Nodzyńska

UP Kraków 2015

Interaktywne komputerowe doświadczenia w nauczaniu chemii

W nauczaniu chemii, na wszystkich etapach edukacji, jedną z podstawowych metod aktywizujących są doświadczenia laboratoryjne. Wynika to z powszechnie panującego przekonania dydaktyków chemii, iż proces kształcenia chemicznego powinien być upodobniony do przebiegu badania naukowego [Pietruszewska, 1985]. W związku z czym najcenniejsze są te metody, w których uczenie uczniów przebiega przez odkrywanie, w tym przez doświadczenia laboratoryjne [Soczewka, 1975]. Przekonanie to wspierają wyniki prowadzonych badań [Kłoczko, 1978; Matysik, 1971; Nędzyński, 1986]. Równocześnie wyniki badań wykazują, iż ćwiczenia wykonywane w grupach cztero- pięcio- i więcej osobowych nie dają lepszych efektów, niż pokazy nauczycielskie [Burewicz, 1993].

W nauczaniu chemii na poziomie gimnazjum, a niekiedy też i liceum, wykonywanie doświadczeń w grupach dwu-, trzy-osobowych, a tym bardziej samodzielnie, nie jest często możliwe. Wynika to z wielu przyczyn - zarówno materialnych, organizacyjnych, jak i też spadku zainteresowania samodzielnym wykonywaniem doświadczeń przez uczniów [Soczewka, 1988]. W efekcie powoduje to odejście nauczycieli od uczniowskich doświadczeń chemicznych. Dlatego w większości szkół doświadczenia chemiczne prowadzone są w formie pokazu nauczycielskiego. Coraz częściej doświadczenia zastępuje się prezentacją odtworzonego filmu wideo, a ostatnio prezentacją filmu odtworzonego przy pomocy komputera. Jednak samo oglądanie pokazu doświadczeń - czy to w wykonaniu nauczyciela, czy z zastosowaniem multimediów - w niewielkim tylko stopniu aktywizuje uczniów. Sprowadzenie eksperymentu uczniowskiego do obserwacji pokazu lub wyświetlenia odpowiedniej sekwencji filmowej nie ma pełnych walorów kształcących dla uczniów gimnazjum.

Przekonanie dydaktyków chemii [Bogdańska-Zarembina, 1970; Galska-Krajewska, 1990] i nauczycieli o konieczności upodobnienia procesu kształcenia chemicznego do przebiegu badań naukowych, połączone z brakiem warunków i czasu na przeprowadzanie wielu doświadczeń, sprowadza nauczanie chemii do form karykaturalnych. Jako podstawę do myślenia logicznego uczniów i wyciągania wniosków przedstawia się uczniom tylko jedno doświadczenie. Podejście takie jest sprzeczne z naukowym podejściem, nikt bowiem nie sformułuje żadnego prawa ani teorii na podstawie tylko jednego eksperymentu.

Takie "pojedyncze" pokazywanie doświadczeń (tylko jednego i to zachodzącego w konkretnych warunkach) powoduje, że uczniowie poznają tylko pewne "przypadki" zachodzących reakcji chemicznych. Nie wiedzą jednak, które inne reakcje tego typu zachodzą, i w jakich dzieje się to warunkach, czy dana reakcja będzie przebiegała po zmianie jednego substratu na drugi, gdy należą one obydwa do tej samej grupy połączeń.

Pojawia się zatem problem. Z jednej strony, aby proces kształcenia chemicznego był podobny do przebiegu badania naukowego. uczniowie powinni wykonywać samodzielnie jak najwięcej doświadczeń i na ich podstawie wyciągnąć ogólne wnioski. a następnie stworzyć ogólną teorię dotyczącą danego rodzaju reakcji chemicznej. Z drugiej strony ograniczenia organizacyjne. finansowe i czasowe powodują, że w nauczaniu chemii uczniowie najczęściej spotykają się z pokazem pojedynczego doświadczenia. Wydaje się. że jedynym rozwiązaniem tego problemu byłyby interaktywne "doświadczenia" komputerowe.

Ideę interaktywnych doświadczeń komputerowych przedstawimy na przykładzie programu komputerowego pozwalającego uczniom na samodzielne zapoznanie się z reaktywnością metali w zetknięciu się ich z wodnymi roztworami kwasów.

W programie tym ekran monitora zastępuje stół laboratoryjny, nad którym znajdują się dwie półki: na "górnej półce" znajdują się zdjęcia butelek różnych kwasów o różnych stężeniach, na "dolnej półce" znajdują się zdjęcia metali. Zarówno zdjęcia butelek z kwasami, jak i zdjęcia metali, są równocześnie przyciskami pozwalającymi na wybranie danej substancji. Na zdjęciach butelek kwasów podana jest zarówno nazwa systematyczna danego kwasu, jak i jego wzór chemiczny oraz stężenie, podobnie na klawiszach, na których umieszczone są zdjęcia metali, podana jest ich nazwa i symbol chemiczny - ma to na celu utrwalenie nazw substancji chemicznych z ich wzorami. W lewym dolnym rogu znajduje się klawisz symbolizujący palnik. natomiast w prawym dolnym roku klawisz akceptacji warunków reakcji.

W programie tym uczeń ma możliwość wyboru dowolnego z prezentowanych kwasów (przez naciśnięcie odpowiedniego klawisza) oraz dowolnego metalu. może też wybrać czy chce daną reakcję przeprowadzić w temperaturze pokojowej. czy też np. ogrzać substraty w płomieniu palnika. Po wybraniu warunków eksperymentu i ich akceptacji odpowiednim klawiszem na środku ekranu ukazuje się krótki film przedstawiający przebieg reakcji chemicznej w zadanych przez ucznia warunkach.

Cała procedura wyboru substratów reakcji, jak i jej warunków oraz oglądnięcie sekwencji filmowej zajmuje bardzo niewiele czasu, uczeń ma zatem możliwość wykonania wielu wirtualnych eksperymentów na jednej lekcji chemii. Powoduje to oszczędność czasu, zarówno w czasie lekcji, gdzie uczniowie w niewielkim czasie zapoznają się z dużą ilością doświadczeń chemicznych, jak i też oszczędność czasu nauczyciela - przygotowanie

przez nauczyciela tylu różnych doświadczeń zajęłoby mu bardzo dużo czasu.

Podstawową zaletą tego programu jest to. że uczeń samodzielnie dokonuje wyboru substratów reakcji oraz warunków, w jakich ta reakcja zachodzi. Warunki i substraty reakcji nie są ściśle narzucone przez nauczyciela, zwiększa się więc inwencja uczniów, co powoduje większą ich aktywizację i motywację.

Kolejną zaletą programu jest to, że każdy uczeń może sam projektować i wykonywać doświadczenia wirtualne, co powoduje daleko posuniętą indywidualizację nauczania.

Inną zaletą programu jest zapewnienie bezpieczeństwa uczniów. Wielu z ukazywanych w tym programie doświadczeń nie moglibyśmy nie tylko pozwolić wykonać uczniom samodzielnie, ale nawet ukazać w formie pokazu nauczycielskiego. np. ze względu na wydzielające się trujące tlenki azotu lub siarki. Dodatkowo wirtualne wykonywanie tych doświadczeń nie stwarza zagrożenia dla uczniów ze strony żrących substancji chemicznych (np. stężonych kwasów). W ten sposób uczniowie mogą wirtualnie przeprowadzać takie reakcje, przy przebiegu których - w przypadku niezbyt precyzyjnego ich wykonania - może nastąpić zagrożenie dla zdrowia i bezpieczeństwa ucznia. Przeprowadzenie tego rodzaju "doświadczeń" nie wymaga stosowania digestoriów, w które rzadko kiedy wyposażone są

szkoły.

Dalszą zaletą jest obniżenie kosztów przez eliminowanie drogich odczynników i nietrwałego szkła laboratoryjnego, np. probówek.

Przykładowy przebieg eksperymentu wirtualnego

Uczeń wybiera z zestawu jeden z metali (przez wskazanie przy pomocy myszki i wciśniecie odpowiedniego klawisza w rzędzie z metalami), następnie w analogiczny sposób wybiera kwas o odpowiednim stężeniu. Jeżeli chce przeprowadzić reakcję w temperaturze pokojowej. naciska klawisz z napisem "akceptuj". w wyniku czego na ekranie pojawia się sekwencja filmowa ukazująca efekt jego działania. Natomiast w przypadku. gdy chce, aby reakcja przebiegała w podwyższonej temperaturze, przed naciśnięciem klawisza "akceptuj" musi nacisnąć klawisz z symbolem palnika. Po obejrzeniu sekwencji filmowej uczeń ma możność powtórnego jej zobaczenia lub przejścia do nowego eksperymentu.

W zestawie znajdują się:

· metale, które reagują z kwasami z wydzieleniem wodoru (np. żelazo. cynk);

• metale, które z kwasami nie utleniającymi nie reagują (np. srebro, złoto) natomiast

reagują z kwasami utleniającymi, np. z kwasem azotowym(V).

W wersji podstawowej ograniczono się do typowych metali, z którymi uczniowie mogą zetknąć się w życiu codziennym (żelazo, cynk, miedź, srebro, złoto, rtęć, cyna, ołów, glin).

Natomiast w zestawie kwasów znajdują się:

· rozcieńczone roztwory kwasów: chlorowodorowego (solnego), azotowego(V),

siarkowego(VI), fosforowego(V), etanowego (octowego);

· stężone roztwory kwasów: siarkowego(VI). chlorowodorowego (solnego), azotowego(V)

i etanowego (octowego).

Powyższy program może być wykorzystany zarówno na lekcji w pracowni komputerowej lub może też służyć uczniom do eksperymentowania w domu. W trakcie lekcji prowadzonej w pracowni komputerowej z zastosowaniem tego programu nauczyciel może zadać uczniom do wykonania przykładowe doświadczenia wirtualne:

 \cdot każdy z uczniów ma zbadać wpływ innego kwasu (np. rozcieńczonego kwasu azotowego(V), rozcieńczonego kwasu etanowego) na dostępne metale;

· każdy z uczniów ma sprawdzić, jak reagują wszystkie dostępne metale z poszczególnymi dostępnymi kwasami.

W czasie wykonywania doświadczeń komputerowych, analogicznie jak w przypadku rzeczywistych doświadczeń, uczniowie samodzielnie zapisują obserwacje. Zebrany w ten sposób duży materiał eksperymentalny pozwala na prawidłowe wyciagnięcie wniosków i sformułowanie zależności. Jest to najważniejsza zaleta interaktywnych doświadczeń komputerowych. Dzięki zastosowaniu tego programu proces nauczania upodabnia się do badań naukowych, ponieważ uczeń ma możliwość wirtualnego przeprowadzenia wielu reakcji metali z kwasami w różnych warunkach (roztwory rozcieńczone, stężone, podgrzewane lub nie). Wśród tych reakcji są zarówno typowe reakcje ukazywane przeważnie w szkołach (np. reakcja kwasu solnego z cynkiem), jak i te, których się nie pokazuje. ponieważ nie zachodzą (np. złota z kwasami) lub mają inny przebieg (np. miedzi ze stężonym kwasem utleniającym). Dopiero na tak bogatym materiale eksperymentalnym uczeń jest wstanie przeprowadzić operacje intelektualne - dedukcję i indukcję i samodzielnie sformułować prawa dotyczące reakcji metali z kwasami.

Podsumowanie

W tak wirtualnych eksperymentach akcent położony jest na proces myślowy uczniów. co powoduje stymulację ich rozwoju intelektualnego. Można więc powiedzieć, że rola doświadczeń chemicznych uległa modyfikacji. Z ćwiczeń praktycznych, samodzielnie wykonywanych przez uczniów, przekształciły się one w wspierające rozwój intelektualny uczniów interaktywne doświadczenia.

Według większości dydaktyków chemii w procesie kształcenia chemicznego wizualizacja doświadczeń na komputerze nie może całkowicie zastąpić eksperymentów wykonywanych samodzielnie przez uczniów, gdyż byłoby to niezgodne z koncepcją rozwoju wielostronnego ucznia i upośledzałoby rozwój czynności sensomotorycznych. Z drugiej jednak strony, chcąc nauczyć uczniów wyciągania wniosków z doświadczeń należy stosować interaktywne doświadczenia komputerowe.

Bibliografia

Bogdańska-Zarembina A., Houwalt A. (1970) Metodyka nauczania chemii. PZWS, Warszawa.
Burewicz A.. Gulińska H. (1993) Dydaktyka chemii. Wydaw. Naukowe UAM, Poznań s. 146
Galska-Krajewska A., Pazdro K.M. (1990) Dydaktyka chemii. PWN, Warszawa.
Kłoczko E. (1978) Metody eksperymentalne w chemii. PWN. Warszawa.
Matysik Z., Lenarcik B. (1971) Nauczanie chemii. Kurs podstawowy. PZWS. Warszawa.
Nędzyński L. (1986) Eksperyment na lekcjach chemii. [w:] Oświata i Wychowanie, nr 24, s. 16
Pietruszewska M. (1985) Podstawy dydaktyki chemii. UMK, Toruń.
Soczewka J. (1978) Metody kształcenia chemicznego. WSiP, Warszawa.

opracowano na podstawie:

Nodzyńska, M., Paśko J.R. (2007) **Interaktywne komputerowe doświadczenia w nauczaniu chemii** [w:] *Komputer w edukacji: 17. Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe, Kraków 28-29 września 2007* [red. J. Morbitzer] Kraków: Wydawnictwo Naukowe AP, S. 172-175.

[http://dlibra.up.krakow.pl:8080/dlibra/dlibra/docmetadata?id=1119&from=&dirids=1&ver_id=118780&lp=7&QI =C910D958C0CFA6FE7A9B66D901053233-20]

Laboratorium 1



Instrukcja pracy w laboratorium collective.chem.cmu





dr hab. Małgorzata Nodzyńska

 8. Aby przelać daną substancje do zlewki lub innego szkła należy przeciągnąć daną ikonkę substancji w sposób ukazany na rysunkach: Analogicznie postępujemy w innych przypadkach. 9. Poniżej ukaże się biały pasek w którym należy wpisa Workbench 1 Transfer amount (mL): 10. Aby pozbyć się jakieś substancji klikasz na nią prawikonkę 	xym klawiszem myszy i usuwasz klikając "cut" lub w
File Edit Tools View Help Load Homework Ctrl-O Workb Retrieve "NaCl" Image: Ctrl-N Store Image: Ctrl-N New Workbench Ctrl-N Rename "Workbench 1" Image: Ctrl-N Delete "Workbench 1" Image: Ctrl-N Exit Image: Ctrl-N	 zadania domowe odzyskaj NaCl nowy stół warsztatowy (nowa karta) zmiana nazwy "karty" / "stołu" usuń stół wyjście
Edytuj: File Edit Tools View Help Stock Undo Ctrl-Z WC Redo Ctrl-Y File Cut Ctrl-X File Paste Ctrl-V File Paste Ctrl-V File Duplicate F2 Delete F2 Delete F2 Narzędzia - omówione wcześniej przy ikonkach	- wytnij - kopiuj - wklej - duplikat - właściwości termiczne - zmień nazwę - usuń File Edt Tools View Help Stockroom Glassware Beakers - Instruments Erlenmeyers Graduated Cylinders Pipets Volumetrics Stock Transfer Bar Volumetrics Stock 11.6M HCl - M 11.6M HCl - M 17.8M H ₂ SO ₄
Widok- zmiana kolorystyki strony	Pomoc - Wymagana znajomość j. angielskiego

LABORATORIA ON-LINE 11



Laboratorium wirtualne to również bardzo dobra metoda, która może zachęcić uczniów aby popracowali w domu. Poza tym nie każda szkoła posiada w pełni wyposażone laboratorium chemiczne lub nie posiada go wcale, więc takie laboratorium to świetne rozwiązanie. Ponad to jest ono bezpieczną alternatywą dla wykonywania niebezpiecznych doświadczeń. Jednakże przedstawiony tu program ma kilka wad. Po pierwsze uczniowie lub nauczyciel musi znać j. angielski na tyle dobrze oby móc posługiwać się w tym programie (może pomóc sobie słownikiem). W programie nie ma wszystkich odczynników gdyż jest to wersja bezpłatna, co ogranicza możliwości przeprowadzanych w nim różnorodnych eksperymentów. Jednakże pomijając te kilka wad uważam że warto zaznajamiać uczniów z takimi typami laboratoriów aby pogłębiać ich zainteresowanie nauką chemii.

Instrukcja pracy w laboratorium collective.chem.cmu 2

Kliknij na poniższy link; http://chemcollective.org/activities/vlab?file=&lang=

W laboratorium internetowym po lewej stronie znajdują się pogrupowane odczynniki, które można wykorzystać w danym doświadczeniu. Klikając dwa razy na daną grupę substancji rozwija się lista, której należy wybrać odpowiednią. Klikając dwukrotnie na daną substancję, dodajesz ją na stolik, gdzie wykonujesz wszystkie czynności związane z doświadczeniem. Po dodaniu substancji po prawej stronie pojawiają się podstawowe informacje na temat związku chemicznego, min. wzór, pH, stężenie, temperatura oraz masa molowa.



Po lewej stronie stolika znajdują się ikony szkła laboratoryjnego oraz ikona narzędzi tj. palnik, waga. Klikając jednokrotnie na ikonę rozwija się lista, z której możemy wybrać potrzebne nam szkło laboratoryjne o różnej pojemności. Aby usunąć niepotrzebne szkło i urządzenia klikamy na element, który chcemy usunąć a następnie na krzyżyk w lewym dolnym rogu stolika.



W celu napełnienia wybranej zlewki daną substancją należy kliknąć na rysunek z substancją, np. Erlenmajerka z HCl i przeciągniąć ją na pustą zlewkę. Na dole stolika pojawia się okno, gdzie należy wpisać objętość jaką chcesz przelać do zlewki. Po wpisaniu odpowiedniej ilości zatwierdzasz klawiszem ENTER i w zlewce pojawia się HCl.

Aby odstawić z powrotem Ernelmajerke należy kliknąć na rysunek i przeciągnąć w inne miejsce na stoliku. Analogicznie postępujesz z kolejnymi substancjami, które chcesz wykorzystać w doświadczeniu.

LABORATORIA ON-LINE 13

Jeśli chcesz podgrzać daną substancje, z ikony urządzeń wybierasz palnik a następnie przeciągasz go na zlewkę z HCl. W tym samym czasie po prawej stronie pojawia się temperatura roztworu, który podgrzewamy. Palnik posiada stopnie regulacji płomienia (szare strzałki strzałki).



Badanie pH i zmiany koloru wskaźników w roztworach kwasów i zasad

Kliknij na poniższy link: http://chemcollective.org/activities/vlab?file=⟨=	
Utwórz w wirtualnym laboratorium cztery okna pranastępnie "New workbench".	acy ("workbench") poprzez kliknięcie przycisku "File", a
Rename "Workbench 1" Delete "Workbench	
Bromocresol Green Indicator Soluti Bromocresol Green Indicator Soluti Transfer amount (mk): Pour > from Powtórz czynność trzy razy, aż uzyskasz cztery okna	pracy.
File Edit Tools View Help	
Stockroom Explorer	Solution Info
Irydium Solutions	Name:
P Distilled H ₂ O Stock Solutions	Aqueous O Solid O Gas
Strong-acids	
Image: Conjugate-acids Image: Conjugate-acids	
♥	
X	
Topo for exemple (2)	
W oknie 1 ("Workbench1") na liści odczynników	("Stockroom explorer") kliknij na przycisk mocne kwasy

W oknie I ("Workbench1") na lišci odczynników ("Stockroom explorer") kliknij na przycisk mocne kwasy ("Strong-acids") i wybierz 3-molowy kwas chlorowodorowy, następnie z mocnych zasad ("Strong-bases") wybierz 3-molową zasadę sodową. Sprawdź pH wybranych roztworów (pH wskazuje pH metr w prawym dolnym rogu).

Następnie z listy odczynników wybierz wskaźnik. W tym celu kliknij przycisk "Indicators" i wybierz buteleczkę z oranżem metylowym. Gdy będziesz mieć już wszystkie odczynniki, wybierz ze sprzętu laboratoryjnego dwie zlewki na 250ml. Do pierwszej zlewki nalej 10ml kwasu, a do drugiej 10ml zasady. Następnie dodaj do obu zlewek po 0,5ml oranżu metylu. Sprawdź barwy roztworów.

W pozostałych oknach pracy (Workbench 2, 3 i 4) postępuj tak samo, ale zamiast oranżu metylu użyj odpowiednio: czerwieni metylowej, fenoloftaleiny i zieleni bromokrezolowej. Sprawdź barwy roztworów.

Reakcja wodorotlenku sodu z kwasem solnym w obecności fenoloftaleiny.



Sporządzanie 10% roztworu chlorku sodu

Kliknij na poniższy link: http://chemcollective.org/activities/vlab?file=&lang=

W tym celu z listy odczynników ("stockroom explorer") znajdujących się po lewej stronie okna odszukaj o kliknij dwukrotnie przycisk "Solids". Tam znajdziesz słoik z NaCl. Następnie klikając dwukronie na "Destilled H_2O " w oknie pracy 'Workbench" pojawi się pojemnik z wodą destylowaną.



Następnie klikając na ikonkę szkła laboratoryjnego (CCC) znajdującą się na pasku zadań wybierz cztery zlewki na 250cm³.

W pierwszej sporządź zadany roztwór.

W pozostałych zlewkach rozcieńcz przyrządzony roztwór NaCl, w tym celu:

- do drugiej i trzeciej zlewki nalej 5cm³ przyrządzonego roztworu NaCl;
- do drugiej zlewki dolej 5cm³ wody destylowanej;
- do trzeciej zlewki dolej 10cm³ wody destylowanej;
- do czwartej zlewki nalej 5cm³ roztworu otrzymanego z zlewce drugiej, po czym dodaj jeszcze 5cm³ wody;

Oblicz stężenia procentowe rozcieńczanych roztworów.

Obliczenia niezbędne do wykonania roztworów:

Skorzystaj ze wzoru na stężenie procentowe: Cp = $\frac{ms}{mr} \cdot 100\%$

Zastanów się, ile roztworu o zadanym stężeniu chcesz otrzymać.

Przyjmij, że gęstośc wody jest równa = $1 \frac{g}{cm^3}$

Po przekształceniu wzoru obliczyć masę substancji: $m_s = \frac{Cp \cdot mr}{100^{12}}$

Gdy otrzymasz masę substancji oblicz stężenie procentowe rozcieńczonego roztworu.

Obliczenia stężeń w zlewkach 2, 3, 4.

stężenie roztworu w zlewce 2:

Do zlewki nr 2 dodałeś 5cm^3 10% roztworu NaCl, więc m_s = 5g

Znając masę substancji wyliczasz stężenie procentowe roztworu po dodaniu do niego 5g wody.

 $Cp = \frac{5g}{10g} \cdot 100\%$

Cp = 5%

Stężenie roztworu po rozcieńczeniu wynosi 5%.

Obliczenia dla 3 i 4 zlewki wykonaj analogicznie.

Miareczkowania słabych kwasów (kwas octowy) mocnymi zasadami (wodorotlenek sodu).



- 3M kwasem octowym 3M wodorotlenku sodu,
- 3M wodorotlenkiem sodu 3M kwasu octowego,
-

Otrzymywanie chlorku amonu



Jak zmienia się barwa oranżu metylowego w zależności od pH roztworu





Zakres pH zmiany barwy oranżu metylowego wynosi 3,1-4,4. Jest to zgodne z wykazami pH na liczniku w prawym dolnym rogu.

Czy temperatura ma wpływ na wysycenie roztworu? Jaka ilość soli jest potrzebna aby roztwór był nasycony? Czy wysycenie roztworu ma wpływ na pH?

Kliknij na poniższy link:

http://www.sciencegeek.net/VirtualLabs/VLab.html

Wg poniższej tabeli i kolejnych instrukcyjnych rysunków przygotuj roztwory. Odpowiedz na powyższe pytania.

sól	Temp. wody (stopnie C)	Ilość () do wysycenia	pH roztworu
NaCl	0	36	7,45
	25	36	7,01
	50	38	6,66
	75	39	6,33
KCl	0	29	7,45
	25	33	7,2
	5	39	6,83
	75	46	6,5
NaNO ₃	0	73	7,45
	25	86	7,12
	50	89	7,12
	7	103	6 81
CuSO ₄	0	15	7,45
	25	21	7,15
	50	31	6,8
	75	42	6,52
K ₂ Cr ₂ O ₇	0	5	7,45
	25	10	7,08
	50	17	6,76
	75	27	6,50
KClO ₃	0	4	7,45
	25	7	7,10
	50	13	6,79
	75	23	6,54
$Ce_2(SO_4)_3$	0	13	7,29
	25	6	6,94
	50	3	6,60
	75	2	6,29





Obserwacje:

We wszystkich przypadkach prócz Ce₂(SO₄)₃ nastąpił spadek temperatury wody i spadek pH roztworu.

W ostatnim przypadku nastąpił wzrost temperatury i spadek pH jest to reakcja egzogenna.

Wnioski: pH roztworów zmienia się wraz z stopniem nasycenia roztworu - im bardziej nasycony roztwór tym niższe jest jego pH.

Zmiana barwy wskaźników w zależności od pH roztworu

Kliknij na poniższy link; http://www.sciencegeek.net/VirtualLabs/VLab.html

Wybierz zakładkę Workbenth1. Po lewej stronie znajduje się lista dostępnych kwasów, zasad i soli oraz wskaźników niektóre substancje są dostępne w kilku stężeniach. Jeśli natomiast interesującej nas substancji nie ma w spisie można ją przygotować samodzielnie. W celu wykonania doświadczenia rozwiń listę odczynników. Klikając na strong-acid wybierz 1M kwas siarkowy(VI), następnie wybierz 'drzwi' weak-acid i pobierz kwas fosforowy, kolejno wybierz sole – chlorek amonu, oraz strong- bases – zasadę sodową. Następnie przygotuj kolbę na wodę destylowaną dostępną na pierwszym miejscu po lewej stronie.



Kolbę pobierz klikając na ikonkę szkła laboratoryjnego po lewej stronie. Następnie pobierz interesujący nas wskaźnik z listy rozwijanych odczynników i dodaj do każdej z kolb. Na dole musimy określić jaką ilość chcemy dodać do kolby wpisując odpowiednia ilość mililitrów. W wykonywanym doświadczeniu jako wskaźniki posłużą zieleń bromokrezolowa, czerwień metylowa i fenoloftaleina. Każdy ze wskaźników należy dodawać na kolejnych 'stołach' do nowo przygotowanych odczynników.

W celu utworzenia kolejnej tablicy należy wybrać Edit i następnie New Workbench. Po prawej stronie mierzone jest pH w temperaturze 25^oC



Tabela zawiera pH w jakie zostało zmierzone oraz zmianę barwy wskaźników.						
	H_2SO_4	H_3PO_4	NH ₄ Cl	woda	NaOH 0,1M	NaOH 1M
Zieleń	0	1,09	4,69	7,07	13,99	12,99
bromokrezolowa						
Fenoloftaleina	0	1,09	4,63	6,94	13,99	12,99
Czerwień	0	1,09	4,51	4,77	13,99	12,99
malachitow						

Obserwacje:

Wnioski:

Przeprowadzone wirtualne doświadczenie pokazało nam jak zmieniają się barwy wskaźników w zależności od pH. Jednak barwy powstałe w tym laboratorium nieco odbiegają od rzeczywistych, podobnie jak pomiar pH, który nie jest do końca poprawny i dokładny. Laboratorium internetowe doskonale nadaje się do zobrazowania na szybko zjawisk bez potrzeby dokładniejszych pomiarów. Można go również zastosować podczas braku możliwości przeprowadzenia tradycyjnego doświadczenia w laboratorium.

Temperatura i rozpuszczalność soli



Czy stężenie roztworów ma wpływ na intensywność zabarwienia roztworów oraz jakie zabarwienie ma woda destylowana pod wpływem różnych barwników wskaźnikowych?

Kliknij na poniższy link; http://www.sciencegeek.net/VirtualLabs/VLab.html

Przygotuj 20 cylindrów. Następnie odmierz po 50ml do 4 cylindrów– 1M HCl, do kolejnych 4 – 1M CH₃COOH i tak samo zrób z NaCl, NH₃ oraz wodą destylowaną. Następnie do każdych cylindrów z tym samym roztworem dodaj po 1 ml barwników wskaźnikowych – oranżu metylowego, czerwieni metylowa, fenoloftaleiny, zieleni bromokrezolowej. Powtórz doświadczenie z 3M roztworami.



Wnioski:

Za pomocą tego eksperymentu można zobaczyć czy stężenie roztworów ma wpływ na intensywność zabarwienia roztworów oraz jakie zabarwienie ma woda destylowana pod wpływem różnych barwników wskaźnikowych. Po przeprowadzeniu tego doświadczenia w laboratorium online – nie widać wyraźnych różnic pomiędzy roztworami 1M a 3M. Jednak za pomocą tego laboratorium można zaobserwować zmianę pH.

pH i wskaźniki





Kliknij na poniższy link;

Laboratorium 2

	Cizmos® Online simulations that now	Free Trial Enroll in a Class Login
Exploitedearning	Browse Gizmos I III Training III Rese	earch 🔹 About ? Support 🌧 My Homepage
. – Gizmos are now available on iPad	۰. ۲	P find Gizmos, help and more
Experience M Science GiZmu Over 450 highly interactive online sim Learn More Free 30-day	ath & e with DS [®] ulations for grades 3-12. Trial +>	
New to ExploreLearning?	Support for Common Standards Prepare your students for 21st century success.	ExploreLearning News Gizmo of the Week: Fraction Garden Gizmo of the Week: Phases of the Moon
What Educators Say About Gizmos	Science Standards	• Gizmo of the Week: Number Line Frog Hop
Teaching with Gizmos – demo movies	State Standards	jobs@explorelearning Awesome career opportunities!
More Videos >>	Browse All Correlations	» Kore from the blog »
ExploreLearning Home My Homepage Browse	e Gizmos Training Research About	Contact Us Help & Support
System Test Page Enroll in a Class	Free Trial Sign-Up Newsletter Sign	n-Up Purchasing Info
© 2015 ExploreLearning. All rights reserved. Gizmo, Gizm carefully review the Terms & Conditions of Use and our P agreement to be bound by the Terms & Conditions of Use fully Get ADOBE* Fully SHOCKWAVE* PLAYER Get ADOBE* Fully SHOCKWAVE* PLAYER	os, and Reflex are registered trademarks of ExploreLea rivacy Policy before using this site. Your use of the site computers, all Gizmos require the free Shockwave and/ Version of the Shockwave plug-in is strongly recommen em test page to check your current installation(s).	Inning. Please indicates your for Flash plugins. The inded. Visit our
Page Top This site conforms to Level A of the WAI Guidel	ines. View accessibility info for this site.	S Explor learning
(⋆) sales@explorelearning.com	6.882.4141 (f) 877.829.3039	ExploreLearning® is a Cambium Learning® Company

http://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspResourcesForCourse&CourseID=329

http://www.explorelearning.com/index.cfm?method=cResource.dspView&ResourceID=362

Badanie pH różnych roztworów.



http://www.mhhe.com/biosci/genbio/virtual_labs/

Kliknij na poniższy link:

http://www.mhhe.com/biosci/genbio/virtual_labs/BL_11/BL_11.html



Obserwacja:

	Liczba cząsteczek produktu powstałych w ciągu minuty działania laktazy (x10 ⁶)				
Masa substratu	pH=3	pH=5	pH=7	pH=9	pH=11
[g]:					-
0,5	19	39	7	45	24
1,0	39	81	145	91	49
2,0	82	168	300	189	103
4,0	96	198	350	2 3	121
8,0	96	198	350	223	1 1

Wnioski:

Aktywność laktazy zmienia się w zależności od wartości pH oraz stężenia substratu w roztworze o danej objętości i stężeniu laktazy (niestety nie podano tych informacji).

Największą aktywność enzym ten wykazuje w pH=7, najmniejszą w roztworze o pH równym 3.

glukoza

Zwiększanie masy substratu do pewnego momentu powoduje zwiększanie liczby cząsteczek produktu powstałych w ciągu minuty. Jednak po dodaniu laktozy o masie większej niż 4g nie następuje dalsze zwiększanie liczby cząsteczek produktu, co świadczy o wysyceniu wszystkich cząsteczek enzymu zawartych w używanym przez nas roztworze laktazy.

Równanie reakcji chemicznej (też jonowo):

 $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O ---(enzym \ laktaza) ----> C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$

laktoza

Virtual Chemistry



<u>Virtual Experiments</u> (click on the experiments below to launch interactive teaching practicals)

LiveChem
Interactive Organic Mechanisms
Metal ions in solution
Superconductor preparation
Organo transition metals

Named Organic Mechanism
Nickel(II) complexes
Simple inorganic solids
VSEPR
Symmetry

About this site

[<u>About Us</u>][<u>What's Here</u>][<u>Plug-ins and Help</u>] [<u>Links</u>][<u>Write to Us</u>]

Awards



June 2002, ScientificAmerican.com has selected the Virtual Chemistry Laboratory web site as a winner of the 2002 Sci/Tech Web Awards

NewScientist, Science, Yell, DTI, BBC Education Web Guide......

3DChem.com - A new Molecule of the Month website

LiveChem An online video library of transition metal salt reaction. Nearly 300 videos for students to watch and learn from. Fully interactive Flash environment. *NEW* (May 2005)

Named Organic Mechanisms An interactive arrow pushing website which allows students to do some named organic reactions step by step, providing information and points to note about many of the reaction schemes. *NEW* (Apr 2005)

Flash Periodic Table *NEW* (Mar 2005)

<u>Webcast Lecture Series</u> Gives users a unique chance to view lectures in streamed video format, allowing them to experience lectures by leading figures from home. *NEW* (Dec 2004)

Interactive Organic Mechanisms A tutorial aimed at assisting in the understanding of simple reaction mechanisms. *NEW* (Oct 2004)

"Pre-University Chemistry Course" (an on-line chemistry course, chapters last updated Mar. 2003)Winner of the 2001 <u>RSC Exemplarchem</u> Competition.

Reaction Mechanisms At A Glance A tutorial based on the book of the same name by Dr Mark Maloney

<u>Virtual Environments</u> (explore a virtual Oxford taking you from the historic heart of the city to the university science buildings and into the chemistry teaching laboratories and lecture theatre)

Solid State Chemistry A comprehensive online Chemistry course covering solid state compounds.

Pericyclic Chemistry Online Resource (an online resource on Pericyclic Chemistry - based on Third Year Lecture course by Dr. J Robertson) Winner of the 2003 RSC Exemplarchem Competition.

Assigning Spectra (an interactive tutorial on the analysis of IR and Raman Spectra using Group Theoretical methods.) Overall Winner of the 2002 <u>RSC Exemplarchem</u> Competition.

Synthesis of Ketones (an interactive tutorial on the Claisen reaction and synthesis of ketones from bketoesters.)

Chemistry QuickTime TV (view several 12 minute streaming online TV channels explaining key topics to chemistry). You need <u>QuickTime 4</u> to watch.

Last Update May 2005

Virtual Chemistry created, designed & maintained by final year MChem research students in the <u>Department of Chemistry</u>, <u>University of Oxford</u> Copyright 1996-2005

Kliknij na poniższy link;

http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals_content.html

Laboratorium dzieli się na dwa rodzaje odczynników, te znajdujące się u góry stanowią sole poszczególnych kationów metali. Te znajdujące się na dole stanowią różne reagenty, którymi można podziałać na sole.

Z reagentów znajdujących się u dołu wybierz cynk a z reagentów znajdujących się w górnym szeregu wybierz sól miedzi(II).



Następnie kliknij przycisk "Reset".
http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals_content.html

Laboratorium dzieli się na dwa rodzaje odczynników, te znajdujące się u góry stanowią sole poszczególnych kationów metali. Te znajdujące się na dole stanowią różne reagenty, którymi można podziałać na sole.

Z kationów soli znajdujących się u góry wybierz sól cynkową, następnie z odczynników znajdujących się u dołu wybierz amoniak.



http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/LiveChem/transitionmetals_content.html











http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/complex/default.html

Complex Ions

(The Study of Metal Ions in Solution)



The aim of this experiment is to teach you something of the **aqueous chemistry** of common metal ions belonging to the *first transition series* and the *post-transition subgroups* (sometimes called the *B-metals*) in the presence of a variety of *ligands*.

The experiment involves examination of the effects of various simple reagents on the aqueous ions; your record of the results of these reactions should include all the colour changes that occur in the cold and following heating (if there are further changes), and the appearance of any precipitates, their form and colour, and the colour of the supernatant liquid.

More

Eksperyment dotyczy jonów kompleksowych miedzi, srebra, kobaltu, żelaza, chromu i wanadu. Po lewej stronie ekranu mamy wyszczególniony granatowym kolorem każdy z pierwiastków, w tym celu posłużono się ich symbolami.

Eksperyment rozpoczynamy od pierwiastka miedzi. Po prawej stronie ekranu mamy wyszczególniony czerwony trójkąt z czarnym wykrzyknikiem. Gdy klikniemy na niego, dowiemy się jakie niebezpieczeństwa wiążą się z pierwiastkiem jakim jest miedź. Z informacji tych dowiadujemy się min: aby unikać kontaktu z oczami i skórą, roztwory soli i osady drażnią błonę śluzową oraz oczy.

Gdy już zapoznamy się z tymi informacjami, wracamy do eksperymentu. Po lewej stronie widzimy zlewkę z niebieskim płynem. Obok są podane informacje, z czego powstał dany roztwór, a obok podane jest pytanie z trzema odpowiedziami. Należy pytanie przeczytać i na nie odpowiedzieć. Gdy wybieramy złą informację, jesteśmy o tym informowani. Gdy odpowiemy dobrze, jesteśmy zachęcani do eksperymentowania na danym roztworze. Gdy najedziemy na butelkę z danym odczynnikiem na zdjęciu są pokazywane informacje, jaki odczynnik wybraliśmy. Klikając na czerwony trójkąt z wykrzyknikiem, dowiadujemy się o niebezpieczeństwach związanych z odczynnikiem. Dalej klikając na wybrany odczynnik zostaje po lewej stronie uruchomiony filmik z przebiegiem eksperymentu. Możemy dokładnie zaobserwować co dzieje się z naszymi substancjami, jaką ich ilość użyto i jaki jest końcowy wynik doświadczenia. Następnie odpowiadamy na zadane pytanie, po udzieleniu poprawnej odpowiedzi pojawiają się kolejne dotyczące tego samego doświadczenia. Eksperymentować z miedzią kończymy po sprawdzeniu każdego odczynnika. Do każdego eksperymentu są podawane co najmniej 3 pytania.

Gdy skończymy eksperymenty z miedzią możemy przejść do kolejnych pierwiastków- to, który wybierzemy jest zależne wyłącznie od nas- nie musimy trzymać się kolejności podanej na stronie. W zależności od tego, który pierwiastek wybierzemy, będziemy mieli do dyspozycji różne odczynniki- nie zawsze takie same. Dlatego różnorodność którą dysponujemy, zachęca do sprawdzenia każdego związku i jego wpływu na dany pierwiastek. Jedno jest pewne- wszystkie eksperymenty i odpowiadanie na pytania zajmie więcej niż godzinę, jest czasochłonne.

Po wykonaniu eksperymentów zdobywamy nową wiedzę. Poznajemy równanie reakcji, przebieg doświadczenia, i wyniki.

https://latenitelabs.com/lms/index.php?standalone=3&labid=271&labsectionid=0&nologin=true#



 Weź kolbę z półki i i umieścić ją na stole warsztatowym. (dalsze kolby są schowane pod napisem Containes).
 Kliknij etykietę Materials na półce pojawia się odczynniki. Dodaj 10 ml 6 M roztworu HCl, do kolby Erlenmeyera. (Należy przeciągnąć butle z kwasem NA erlenmajerke i wpisac w pojawiające się okienko ilość ml).

3 . Kliknij dwukrotnie na kolbie Erlenmeyera i wybierz polecenie Zamknij (Closed), aby podłączyć kolbę ze szczelnym korkiem .

4. Weź termometr i manometr z półki Instruments i podłączyć je bezpośrednio do kolby. Zapisz początkową temperaturę i ciśnienie.

Uwaga: Jednostki na manometrze można zmienić odpowiednio klikając.

5. Kliknij etykietę Materials i dodaj 0,25 g cynku (Zn) do kolby Erlenmeyera .

6. Zwróć uwagę na efekt reakcji między cynkiem i HCl.

7. Gdy kolba Erlenmeyera schłodzi się do temperatury pokojowej (21,5 °C), odłączyć termometr i manometr z kolby Erlenmeyera .

8. Połącz strzykawkę do gazu z półki Instruments do kolby Erlenmeyera. Można zaobserwować, że gaz wypływa z kolby Erlenmeyera do strzykawki gazu aż do wyrównania ciśnienia. Wzrost objętości gazu można zaobserwować, przesuwając kursor nad strzykawkę.

9. Wyczyść swoje stanowisko pracy, przeciągając wszystko do kosza pod stołem warsztatowym.

10. Powtórz eksperyment, stosując inne proporcje odczynników. Możesz także spróbować wykonać doświadczenia w zamkniętym pojemniku.

http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/acidbasepH/ph_meter.html



Wybierz rodzaj roztworu, którego pH będziesz badać.

Wybierz jedną z sześciu opcji które znajdują się na pomarańczowym polu: Acid – kwas, base – zasada, unknown – nieznany roztwór, salt I/II/III - sól I/II/III. (na rysunku wybrany kwas - Acid).



Wybierz stężenie roztworu.

Kliknij w pomarańczowym polu Molarity np. $x10^{-6}$ i liczbę którą mnożymy przez 10^{-6} posługując się suwakiem. (na rysunku wartość 1M, uzyskano zaznaczając suwakiem wartość 100×10^{-2})





Wybierz kwas z różowego pola. W tym celu zaznacz myszką wybrany kwas. (na rysunku wybrano kwas **HCl**.



Wybór objętości roztworu.

Objętość roztworu możesz regulować za pomocą suwaka pod napisem Volume – objętość, znajdującej się również w pomarańczowym polu. (na rysunku zaznaczono wartość 60mL.

Po dokonaniu ustawień dotyczących roztworu sprawdzzmy jego pH klikając na pomarańczową strzałkę na różowym polu na pH- metrze. Wynik należy odczytać z wyświetlacza pH-metru a następnie wpisać do tabeli.

Po odczytaniu wyniku należy kliknąć na pomarańczową strzałkę na niebieskim polu – wynurzenie elektrod z roztworu. Można dokonać zmiany ustawień.





http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/electrolysis10.html http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/conductivity.html http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/volticCell.html http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/volticCell.html http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/volticCell.html http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/voltaicCell10.html

.

dr hab. Małgorzata Nodzyńska



Crocodile Chemistry





Żarłoczne metale - Wyszukanie najbardziej aktywnego metalu

Przygotuj roztwory Pb(NO₃)₂, AgNO₃, CuSO₄, CuCl₂, NaCl (najczęściej program umożliwia roztwory 1M i 0,1M).

Do podanych roztworów dodaj badane metale.

Obserwuj efekty eksperymentu.

Poniżej przedstawiono eksperyment dla jednego z metali.



http://www.sumdog.com/en/Crocodile_Chemistry/

Reakcje kationów miedzi z kwasem azotowym(V), amoniakiem i wodorotlenkiem sodu o różnym stężeniu oraz w różnej temperaturze.

Cel doświadczenia: Czy postać w jakiej znajduje się miedź ma wpływ na reakcje z kwasami i zasadami ? Czy stężenie odczynników wpływa na jakość zachodzenia reakcji? Czy temperatura ma wpływ na zachodzące reakcje?

Dokładny przebieg wykonania doświadczenia:

Doświadczenie polega na wykonaniu analizy jakościowej miedzi, znajdującej się w różnej postaci (proszek, kation miedzi w związku siarczanu(VI) miedzi(II)) z kwasem azotowym(V), wodorotlenkiem sodu oraz amoniakiem o różnych stężeniach w temperaturze pokojowej oraz po podgrzaniu. Należy sprawdzić, czy w każdym przypadku miedź będzie reagowała tak samo.

1. Nasyp 50g miedzi w postaci proszku do probówki, a następnie dodawaj kolejno 0,1M, 1M, 5M kwasu azotowego(V), 0,1M, 1M, 5M wodorotlenku sodu, 0,1M, 1M, 5M uwodnionego amoniaku.

Odmierz 50cm³ 0,1M siarczanu(VI) miedzi(II) do 9 probówek, a następnie dodawaj kolejno po 50cm³ 0,1M, 1M, 5M kwasu azotowego(V), 0,1M, 1M, 5M wodorotlenku sodu, 0,1M, 1M, 5M uwodnionego amoniaku.
 Odmierzy 50cm³ 1M siarczanu(VI) miedzi(II) do 9 probówek, a następnie dodawaj kolejno po 50cm³ 0,1M, 1M, 5M kwasu azotowego(V), 0,1M, 1M, 5M wodorotlenku sodu, 0,1M, 1M, 5M uwodnionego amoniaku.
 Odmierzy 50cm³ 5M siarczanu(VI) miedzi(II) do 9 probówek, a następnie dodawaj kolejno po 50cm³ 0,1M, 1M, 5M kwasu azotowego(V), 0,1M, 1M, 5M wodorotlenku sodu, 0,1M, 1M, 5M uwodnionego amoniaku.
 Odmierzy 50cm³ 5M siarczanu(VI) miedzi(II) do 9 probówek, a następnie dodawaj kolejno po 50cm³ 0,1M, 1M, 5M kwasu azotowego(V), 0,1M, 1M, 5M wodorotlenku sodu, 0,1M, 1M, 5M uwodnionego amoniaku.
 Czynności powtórz oraz ogrzewaj pod płomieniem palnika. Wykonaj doświadczenie i dokonaj obserwacji wg. tabeli.

	Cu(proszek)	50cm ³ CuSO ₄ 0,1M	50cm ³ CuSO ₄
50cm ³ HNO ₃	Roztwór bezbarwny	Roztwór o niebieskim zabarwieniu	Roztwór o niebieskim zabarwieniu
0,1M			
50cm ³ HNO ₃	Roztwór bezbarwny	Roztwór o niebieskim zabarwieniu	Roztwór o niebieskim zabarwieniu
50cm ³ HNO ₂	Roztwór o brunatnym zabarwieniu	Roztwór o niebieskim zabarwieniu	Roztwór o niebieskim zabarwieniu
500m m(0)	powstał niebieski osad	Rozewor o medieskim zudur wieniu	
50cm ³ HNO ₃	Roztwór bezbarwny	Roztwór o niebieskim zabarwieniu	Roztwór o niebieskim zabarwieniu
0,1M +Temp.			
50cm ³ HNO ₃ 1M+ Temp.	Roztwór bezbarwny	Roztwór o niebieskim zabarwieniu	Roztwór o niebieskim zabarwieniu
50cm ³ HNO ₃ 5M+Temp.	Roztwór o brunatnym zabarwieniu, powstał niebieski osad	Roztwór o niebieskim zabarwieniu	Roztwór o niebieskim zabarwieniu
50cm ³ NaOH 0,1M	Roztwór bezbarwny	Roztwór o niebieskim zabarwieniu	Roztwór o zabarwieniu granatowym.
50cm ³ NaOH 1M	Roztwór bezbarwny	Nastąpiło rozwarstwienie, powstał osad, po dłuższym czasie nastąpiło odbarwienie	Roztwór o zabarwieniu granatowym.
50cm ³ NaOH 5M	Roztwór bezbarwny	Nastąpiło rozwarstwienie, powstał osad, po dłuższym czasie nastąpiło odbarwienie	Roztwór o zabarwieniu granatowym. Po czasie odbarwienie roztworu.
50cm ³ NaOH 0,1M+Temp.	Roztwór bezbarwny	Roztwór o zabarwieniu niebieskim	Roztwór o zabarwieniu granatowym.
50cm ³ NaOH 1M+Temp.	Roztwór bezbarwny	Nastąpiło rozwarstwienie, powstał osad, po dłuższym czasie nastąpiło odbarwienie	Roztwór o zabarwieniu granatowym.
50cm ³ NaOH 5M+Temp.	Roztwór bezbarwny	Nastąpiło rozwarstwienie, powstał osad, po dłuższym czasie nastąpiło odbarwienie	Roztwór o zabarwieniu granatowym. Po czasie odbarwienie roztworu.
50cm ³ NH ₃ 0,1M	Roztwór bezbarwny	Zabarwienie granatowe	Zabarwienie granatowe. Po czasie, niebieskie zabarwienie
50cm ³ NH ₃ 1M	Roztwór bezbarwny	Zabarwienie granatowe	Zabarwienie granatowe. Po czasie niebieskie zabarwienie.
50cm ³ NH ₃ 5M	Roztwór bezbarwny	Zabarwienie granatowe, po czasie odbarwienie	Zabarwienie granatowe, po czasie niebieskie zabarwienie
50cm ³ NH ₃ 0,1M+Temp.	Roztwór bezbarwny	Zabarwienie granatowe	Zabarwienie granatowe. Po czasie, niebieskie zabarwienie
50cm ³ NH ₃ 1M+Temp.	Roztwór bezbarwny	Zabarwienie granatowe	Zabarwienie granatowe. Po czasie niebieskie zabarwienie.
50cm ³ NH ₃ 5M+Temp.	Roztwór bezbarwny	Zabarwienie granatowe, po czasie odbarwienie	Zabarwienie granatowe, po czasie niebieskie zabarwienie





Obserwacja: Miedź w postaci proszku w reakcji z 0,1M i 1M HNO₃ spowodowała zabarwienie roztworu na kolor niebieski. W przypadku reakcji z 5M kwasem azotowym(V) nastąpiło rozwarstwienie roztworu oraz powstanie niebieskiego osadu. Pod wpływem temperatury zmiany zachodziły tak samo.

Sproszkowana miedź w reakcji z 0,1M, 1M oraz 5M wodorotlenkiem sodu zarówno w temperaturze pokojowej jak i w podwyższonej temperaturze spowodowała odbarwienie roztworu (kolor bezbarwny). Podobnie zaobserwowano zmiany zabarwienia pod wpływem wodnego amoniaku.

0,1M Siarczan(VI) miedzi(II) w reakcji z 0,1M, 1M i 5M kwasem azotowym(V) spowodował zmianę zabarwienia na niebieską zarówno w temperaturze pokojowej jak i w podwyższonej. W przypadku 1M i 5M wodorotlenku sodu nastąpiło rozwarstwienie roztworu, a po dłuższym czasie odbarwienie. 0,1M, 1M i 5M amoniak spowodowały zmianę barwy na granatową.

1-molowy Siarczan(VI)miedzi(II) w reakcji z 0,1M, 1M, 5M kwasem azotowym(V) zarówno podczas temperatury pokojowej i wyższej spowodował zmianę zabarwienia na niebieską.

0,1M,1M i 5M roztwór wodorotlenku sodu spowodował zabarwienie roztworu na granatowo. W przypadku 0,1M wodorotlenku sodu, nastąpiło po dłuższym czsie odbarwienie. Wodny amoniak spowodował zmianę zabarwienia na granatową, która po czasie odbarwiła się na niebiesko.

Wnioski: Przeprowadzone doświadczenia w laboratorium online nie dokońca odzwierciedlały efekty zachodzące w rzeczywistości. Stężony kwas azotowy(V) spowodował rozwarstwienie roztworu oraz powstanie brunatnego zabarwienia. Powstający w reakcji ze stężonym kwasem <u>tlenek azotu(IV)</u> jest silnie trującym gazem, o bardzo intensywnym, nieprzyjemnym zapachu i brunatnym zabarwieniu.

 $Cu + 4HNO_{3(stężony)} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ $3Cu + 8HNO_{3(rozcieńczony)} \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

W reakcji z amoniakiem kationy miedzi(II) tworzą galaretowaty niebieski osad hydroksosoli, rozpuszczalny w nadmiarze odczynnika barwy szafirowej.

$$2Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 2OH^- \rightarrow [Cu(OH)]_2SO_4 \downarrow$$

$$[Cu(OH)]_2SO_4 \downarrow + 2NH_{3(aq)} \leftrightarrow 2[Cu(NH_3)_4]^{2+} + SO_4^{2-} + 2OH^-$$

Natomiast w reakcji z wodorotlenkiem sodu Powstaje niebieski osad, nierozpuszczalny w nadmiarze odczynnika.

$$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow$$

W przypadku przeprowadzonych doświadczeń w laboratorium online, temperatura nie miała wpływu na zmiany w reakcjach. Widoczne różnice pojawiły się w przypadku rodzaju użytej miedzi. Na co miały wpływ stężenie oraz wartościowość użytej miedzi. Kwas azotowy(V), wodorotlenek sodu oraz amoniak o wyższym stężeniu lepiej reagowały z kationami miedzi.

Kliknij na poniższy link;

Kliknij na poniższy link;

Kliknij na poniższy link;

SYMULACJE

Kliknij na poniższy link;

http://phet.colorado.edu/en/simulation/reactants-products-and-leftovers

Wirtualne laboratorium: Symulator pt. "Reagenty, produkty i nadmiar substratów"

Powody, cele zastosowania:

Symulacja odnosi przykłady reakcji chemicznych do świata rzeczywistego – analogia przegotowania kanapki do przebiegu reakcji chemicznej.

Pozwala na samodzielne dojście do wiedzy ucznia i zdefiniowanie pojęć związanych z rekcjami chemicznymi, tj: reagent (substrat), produkt, reakcja chemiczna, równanie reakcji chemicznej, indeks stechiometryczny, współczynnik stechiometryczny.

Pozwala na zrozumienie idei ograniczonej reaktywności substratów w reakcji chemicznej, a także czym jest nadmiar i niedomiar substratu.

Pozwala na opis za pomocą własnych słów zasady zachowania masy.

Pozwala przewidzieć ilości produktów i reszt po reakcji z zastosowaniem koncepcji ograniczania reagenta.

Pozwala przewidzieć początkowe ilości reagentów podanych, ilości produktów i reszt (stechiometria równań oraz ilościowe uzgadnianie reakcji chemicznych)

Pozwala na przetłumaczenie symboli (wzorów chemicznych) do obrazkowych struktur materii(np. ser, kromka chleba) i odwrotnie.

Przykładowe zastosowanie wraz z instruktarzem: Instalacja i obsługa programu:

a) Za pomocą przeglądarki internetowej z zainstalowaną aktualną aplikacją Java, należy odnaleźć link: http://phet.colorado.edu/en/simulation/reactants-products-and-leftovers



dr hab. Małgorzata Nodzyńska

Symulacja ma przygotowane 3 zakładki: "*Sandwich Shop*"- reakcje tu tworzy się poprzez zastosowanie analogii do robienia kanapek, zakładka ta daje dowolność ilościową w tworzeniu układów symulujących reakcję, w przeciwieństwie do, drugiej zakładki- "*Real Reaction*"- tu symulowane są pisemnie i cząsteczkowo reakcje na rzeczywistych związkach chemicznych, a reakcje chemiczne przebiegają zgodnie z ustalonymi stosunkami stechiometrycznymi. Ostatnia z zakładek "*Game*"- zawiera grę interaktywną na 3 poziomach trudności.

Przykładowe zastosowania programu na lekcji (instruktarz dla nauczyciela): Zakładka nr 1- PRZYGOTOWANIE KANAPEK



kromki chleba, jeden plasterek sera).

Jeśli masz 6 kawałków chleba i 4 plasterki sera, zasugeruj uczniom, że powinni przewidzieć, ile kanapek typu cheesburger można zrobić z takiej ilości składników. Następnie dysponując taką samą liczbą kromek i plasterków, zmień typ kanapki na podwójnego cheeseburgera(kliknij 2x ser). Zwróć uwagę uczniów na to, co się zmieniło. Przelicz wspólnie z uczniami, ile masz produktów, a ile pozostałych składników. Można dodać jeszcze jeden składnik, szynkę (kliknij opcję w górnej lini okna "*Meat & Cheese Sandwich*"), ukazując uczniom na tej samej zasadzie co to znaczy substrat, reagent i wprowadzając definicję prawa zachowania masy. *Pytania przykładowe do analizy:*

W przypadku pierwszym, czy chleb można nazwać "ograniczonym substratem"? Co to jest ograniczonym substratem dla przypadku drugiego i dlaczego? Co ma miejsce jest, gdy wszystkie substraty kanapki są wykonane? Czym są substraty w reakcji, a co jest produktem reakcji?

Druga koncepcja to realne reakcje: otrzymywanie wody, spalanie weglowodoru i otrzymywanie amoniaku. Postępuj jak powyżej opisano w przykładzie pierwszym, jeśli chodzi symulatora. Rozpocznij 0 obsługę od stechiometrycznego objaśnienia równania chemicznego, następnie narzuć uczniom 3 sytuacje i zmobilizuj ich do odpowiedzi, która reakcja chemiczna jest najbardziej wydajna i dlaczego. Zleć przeliczenie, w której z sytuacji powstanie najwięcej produktów. Kiedy przereaguje najwięcej reagentów, a kiedy będzie najwięcej "reszt" nieprzereagowanych. Przykładowe ilości reagentów (stosunki stechiometryczne): A:1:10 B.3:9 C:4:8 Nie zapomnij porównać, jak odnosi się robienie kanapki do realnych reakcji, aby zachować ciągłość lekcji.



Zakładka nr 3- INTERAKTYWNA GRA:



Kliknij na poniższy link; http://phet.colorado.edu/en/simulation/sugar-and-salt-solutions

Tytuł doświadczenia: Czym różni się słodzenie od solenia? Cel doświadczenia:

- Zrozumienie czym różni się dysocjacja od procesu rozpuszczania.
- Zbadanie wpływu stężenia jonów na przewodnictwo elektrolityczne roztworu.

Eksperyment zaczynasz od zakładki WATER: Po zaobserwowaniu zmian i wyciągnięciu wstępnych Na początek wprowadź do wody kryształ chlorku wniosków, przejdź do kolejnej zakładki o nazwie sodu i obserwuj co dzieje się z nim w powstałym MICRO. Możesz kontrolować ilość soli lub cukru dodawanych roztworze. Po kliknięciu przycisku RESET ALL, czynność do wody, sama ilość wody oraz kontrolować ilość powtorz, tym razem z sacharozą. roztworu czy też proces parowania. **(1) (b)** 3 D 0 🗑 🗑 🕢 🗺 8 D 0 1 0 5 1 20.0 Możesz zaobserwować proces krystalizacji. Wystarczy dodać np. chlorek sodu do wody, a następnie za pomocą suwaka pod rysunkiem doprowadzić do wyparowania całej wody



Ostatnia zakładka o nazwie MACRO pozwala na zbadanie przewodnictwa elektrycznego cieczy i to w niej będzie odbywała się główna część eksperymentu.





Dzięki zestawowi znajdującemu się po prawej stronie zbadaj przewodnictwo w różnych roztworach. Wystarczy zanurzyć elektrody w roztworze, aby sprawdzić czy przewodzi on prad (oznaka będzie świecenie się żarówki). Im lepiej przewodzi – tym jaśniej świeci żarówka.

Niestety nie jesteś w stanie kontrolować dokładnej ilości dodawanego odczynnika, ale na potrzeby tego doświadczenia wystarczy, że weźmiesz 3 różne ilości. Przy każdym dodaniu odczynnika – sprawdź przewodnictwo i zapisz wyniki w tabeli.

	0,5 1 wody	1 l wody	1,5 l wody	2 l wody
kilka kryształków soli				
6 "sypnięć" solniczką				
cała solniczka				
kilka kryształków cukru				
6 "sypnięć"				
cały cukier				

Po wyciągnięciu wniosków przejdź do kolejnego kroku. Skasuj "dokonania" przyciskiem RESET ALL.

Odczynnik, który tworzy roztwór przewodzący prąd wsypujemy do wody (cały), następnie odparowujemy wodę w całości, tak aby na dnie pozostał sam odczynnik.

Zacznij badanie przewodnictwa:

J									
	01	0,151	0,51	0,751	11	1,251	1,51	1,751	21
	wody	wody	wody	wody	wody	wody	wody	wody	wody
cały									
odczynnik									

Przy każdej ilości wody – zdjęcie zaobserwowanych zmian:



dr hab. Małgorzata Nodzyńska



Obserwacje:

ZAKŁADKA "WATER" I "MICRO"

Po wpływem chaotycznych ruchów cząsteczek wody, które uderzały w kryształ sacharozy doszło do wybicia z jego struktury cząsteczek $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Po wprowadzeniu kryształków chlorku sodu do wody, zostały one otoczone przez cząsteczki tej cieczy. Do kationów sodu znajdujących się w krysztale zbliżyły się cząsteczki wody stroną naładowaną ujemnie, natomiast do anionów chlorkowych – stroną naładowaną dodatnio. Cząsteczki wody przyłączyły się do jonów i "wyrwały" je ze struktury krystalicznej, wędrując w głąb roztworu.

ZAKŁADKA "MACRO"

Żarówka świeciła się tylko w roztworach chlorku sodu, więc to on został wykorzystany w dalszej części eksperymentu:

Wnioski:

ZAKŁADKA "WATER" I "MICRO"

Sacharoza: Doszło do rozpuszczenia czyli samorzutnego przejścia substancji do roztworu. Chlorek sodu: Doszło do dysocjacji elektrolitycznej chlorku sodu, pod wpływem której powstały jony dodatnie – kationy sodu oraz ujemne – aniony chlorkowe.

ZAKŁADKA "MACRO"

Elektrolitem nazywamy substancję, posiadającą zdolność przewodzenia prądu elektrycznego. Prąd

elektryczn	iy jest przewodzony	przez swobodne jony. w naszym przypadku dysocjacji elektrontycznej
uległ <u>roztv</u>	<u>vór </u> chlorku sodu.	
Równanie	e reakcji chemiczne	j:
$N_0C1 \xrightarrow{H_2O}$	$N_0^+ + C^{1-}$	
InaCI+		
	Do zajscia procesi	i dysocjacji chiorku sodu (i nie tylko jego) niezbędna jest woda,
01 wody	ponieważ bez niej	nie dojdzie do rozbicia struktury krystalicznej i powstania
	swobodnych jonóv	Ν.
0,251		
wody	ſ	
0,51		
wody		
0,751		
wody		Skoro iložá oblarku sodu byla osky ozas stala, a zmioniala sia tvlka
11	Im mniej wody,	ilość rozpuszczalnika to wrbay na przewodnietwo ma stażenie
wody	tym mocniej	roztworu
1,251	świeci żarówka.	Poduwższenie stażenie substancji roznuszczonej powoduje wzrost
wody		przewodnictwa roztworu
1,51		pizewodnietwa iożtwora.
wody		
1,751		
wody		
21		
wody		

1 1 **XX**7 J1 ii alaktralit . .

http://phet.colorado.edu/en/simulation/acid-base-solutions

Symulator pt. "Kwasowość i zasadowość roztworów."

Przykładowe zastosowanie wraz z instruktarzem:

Instalacja i obsługa programu:

a) Za pomocą przeglądarki internetowej z zainstalowaną aktualną aplikacją Java, należy odnaleźć link: http://phet.colorado.edu/en/simulation/acid-base-solutions

b) Dla widoku jak poniżej: jeśli chcesz zapisać aplikacje na komputerze wciśnij "download". Aplikacja działa także w trybie online i otwiera się po wciśnięciu opcji "run now!".



c) Po wyświetleniu się okna opcji pobierania pliku, wciśnij "otwórz za pomocą", a następnie "OK". Aplikacja otworzy się w osobnym oknie przeglądarki internetowej. W przypadku otwierania się aplikacji Java, potwierdzić otwieranie pliku kliknięciem opcji "Run".

d) Po otwarciu aplikacji(widok poniżej) można rozpocząć pracę z programem. Po zakończonej pracy, program zamyka się, po naciśnięciu w prawym, górnym rogu okna przycisku "zamknij"(czerwony X).

e) Nie ma możliwości zapisu dokonanych wyników pracy na symulatorze. W przypadku, gdy chce się rozpocząć pracę na nowo, np. wykonać nowa reakcję chemiczną, wcisnąć należy opcję "Reset all". Program wraca do stanu początkowego, jak po uruchomianiu aplikacji.



dr hab. Małgorzata Nodzyńska





dr hab. Małgorzata Nodzyńska



To samo wykonać dla chlorku niklu(II)

	Ciało	stałe	Ciecz		
sól	Stężenie (przy 0,51Stężenie (po dodaniu 0,21)		Stężenie (przy 0,51 wody)	Stężenie (po dodaniu 0,21)	
Chlorek kobaltu		-		-	
Chlorek niklu	-			-	

Tytuł doświadczenia: Zmiana stężenia roztworu soli chlorkowych w zależności od stanu skupienia soli i ilości

rozpuszczalnika.

Cel doświadczenia: Zaobserwowanie zmiany stężenia roztworów soli chlorkowych w zależności od stanu skupienia soli i ilości rozpuszczalnika. Powtórzenie prostych obliczeń chemicznych.

Dokładny przebieg wykonania doświadczenia:

Najpierw należy skorzystać z podanego linku: http://phet.colorado.edu/en/simulation/concentration.



dr hab. Małgorzata Nodzyńska





	Ciało	stałe	Ciecz		
sól	Stężenie(przy 0,51 wody)	tężenie(przy 0,51 Stężenie(po wody) dodaniu 0,21)		Stężenie(po dodaniu 0,21)	
Chlorek kobaltu		-		-	
Chlorek niklu		-		-	

Obserwacja: Rozwory po dodaniu soli, bez zależności od stężenia, zabarwiły się. Po dodaniu do nich wody kolory roztworów zbladły.

Tabela:

	Ciało	stałe	Ciecz		
رم	Stężenie(przy 0,51	Stężenie(po	Stężenie(przy 0,51	Stężenie(po	
SOI	wody)	dodaniu 0,21)	wody)	dodaniu 0,21)	
Chlorek kobaltu	0,120 mol/L	-	0,075 mol/L	-	
Chlorek niklu	0,160 mol/L	-	0,092 mol/L	-	

Należy obliczyć(z proporcji):

- ilość soli dodanej do 0,51 wody(stałej i ciekłej)

- stężenie po dodaniu 0,21 wody

Obliczenia: a. chlorek kobaltu – stały

 $\begin{array}{l} 11_{(wody)} - 0,120mol \\ 0,5 \; l_{(wody)} - x \\ x = 0,06 \; mol \end{array}$

$$\begin{split} &1mol_{(CoCl2)}-130,01g\\ &0,06\ mol_{(CoCl2)}-x\\ &x=7,\ 8006g \end{split}$$

Aby otrzymać roztwór o stężeniu 0,120mol/L należy do 0,51 wody dodać 7,8006g CoCl₂.

```
Po dodaniu wody ilość substancji rozpuszczanej się nie zmieni.
0,06mol – 0,71
x mol – 11
x = 0,086mol
Po dodaniu 0,2 litra do roztworu o stężeniu 0,120mol/L otrzymamy roztwór o stężeniu 0,086mol/L.
```

b. chlorek niklu(II) – stały:

 $11_{(wody)} - 0,160mol$

 $0,5 l_{(wody)} - x$ x = 0.08 mol $1 mol_{(NiCl2)} - 129,79g$ $0,08 \text{ mol}_{(\text{NiCl2})} - x$ x = 10, 3832gAby otrzymać roztwór o stężeniu 0,160mol/L należy do 0,51 wody dodać 10, 3832g NiCl₂. 0,0,08mol - 0,71x mol – 11 x = 0.114 mol Po dodaniu 0,2 litra do roztworu o stężeniu 0,160mol/L otrzymamy roztwór o stężeniu 0,114mol/L c. chlorek kobaltu – ciecz: $11_{(wody)} - 0,072 mol$ $0,5 l_{(wody)} - x$ x = 0,036 mol $1 mol_{(CoCl2)} - 130,01g$ 0,036 mol_(CoCl2) - x x = 4,68gAby otrzymać roztwór o stężeniu 0,160mol/L należy do 0,51 wody dodać 4, 68g CoCl₂. 0.036mol -0.71x mol – 11 x = 0.051Po dodaniu 0,2 litra do roztworu o stężeniu 0,160mol/L otrzymamy roztwór o stężeniu 0,051mol/L d. chlorek niklu(II) - ciecz: $11_{(wody)} - 0,092 mol$ $0,5 l_{(wody)} - x$ x = 0,046 mol $1 mol_{(NiCl2)} - 129,79g$ $0,036 \text{ mol}_{(\text{NiCl2})} - x$ x = 5,97gAby otrzymać roztwór o stężeniu 0,160mol/L należy do 0,51 wody dodać 5,97g NiCl₂. 0.046 mol -0.71x mol – 11 x = 0.066Po dodaniu 0,2 litra do roztworu o stężeniu 0,160mol/L otrzymamy roztwór o stężeniu 0,066mol/L

	Ciało	stałe	Ciecz			
cól	Stężenie(przy 0,51	Stężenie(po	Stężenie(przy 0,51	Stężenie(po		
501	wody)	dodaniu 0,21)	wody)	dodaniu 0,21)		
Chlorek kobaltu	0,120 mol/L	0,086 mol/L	0,075 mol/L	0,051 mol/L		
Chlorek niklu	0,160 mol/L	0,114 mol/L	0,092 mol/L	0,066 mol/L		

Wnioski: Te dwie sole są dobrze rozpuszczalne w wodzie i hydrolizują, o czym świadczy zabarwienie się roztworów. Na podstawie zbadanego stężenia przyrządem do takich pomiarów, można obliczyć(np. z proporcji) jaka ilość soli została rozpuszczona, a znając tą informacje można samodzielnie obliczyć stężenie roztworu po dodaniu do niego wody. Dzięki tym obliczeniom zauważyć można, że dodanie wody powoduje spadek stężenia,

a co za tym idzie, wnioskujemy, że roztwór został rozcieńczony.

Równanie reakcji chemicznej (też jonowo): CoCl₂ + 2H₂O → Co(OH)₂ + 2HCl Co²⁺ + 2Cl⁻ + 2H₂O → Co(OH)₂ + 2H⁺ + 2Cl⁻ Co²⁺ + 2H₂O → Co(OH)₂ + 2H⁺

 $\begin{array}{l} NiCl_2+2H_2O \twoheadrightarrow Ni(OH)_2+2HCl\\ Ni^{2+}+2Cl^{-}+2H_2O \twoheadrightarrow Ni(OH)_2+2H^{+}+2Cl^{-}\\ Ni^{2+}+2H_2O \twoheadrightarrow Ni(OH)_2+2H^{+} \end{array}$

Można użyć innych soli, dowolnie zmieniać ilość wody.

https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_en.html

Jak gęste jest drewno?

Cel doświadczenia:

- Zbadanie czym jest gęstość i od jakich czynników zależy.
- Odkrycie dlaczego niektóre obiekty pływają, a inne toną (Czy zależy to od wielkości, masy, a może innych czynników?)




dr hab. Małgorzata Nodzyńska

drewno		
masa	objętość	gęstość
2 kg	5 L	0,4 kg/L
5kg	12,5L	0,4 kg/L
8kg	20 L	0,4 kg/L
0,8 kg	2L	0,4 kg/L
2 kg	5L	0,4 kg/L
3,2 kg	8L	0,4 kg/L

styropian (maxymalna masa 3 kg)

masa	objętość	gęstość
1 kg	6,67 L	0,15 kg/L
2 kg	13,33 L	0,15 kg/L
3 kg	20 L	0,15 kg/L
0,3 kg	2L	0,15 kg/L
0,75 kg	5L	0,15 kg/L
1,2 kg	8L	0,15 kg/L

lód

masa	objętość	gęstość
2 kg	2,18 L	0,92 kg/L
5kg	5,44 L	0,92 kg/L
8kg	8,71 L	0,92 kg/L
1,84 kg	2L	0,92 kg/L
4,6 kg	5L	0,92 kg/L
7,35 kg	8L	0,92 kg/L

cegła

masa	objętość	gęstość
2 kg	1 L	2 kg/L
5kg	2,5 L	2 kg/L
8kg	4 L	2 kg/L
4 kg	2L	2 kg/L
10 kg	5L	2 kg/L
16 kg	8L	2 kg/L

aluminium

masa	objętość	gęstość
2 kg	0,74 L	2,7 kg/L
5kg	1,85 L	2,7 kg/L
8kg	2,96 L	2,7 kg/L
5,4 kg	2L	2,7 kg/L
13,5 kg	5L	2,7 kg/L
21,6 kg	8L	2,7 kg/L

Mystery:

A: element tonie m= 65,14 kg V= 3,38 L g= 19,27 kg/L brak danych w tabeli

B: element pływa m= 0,64 kg V= 1 L g= 0,64 kg/L jabłko C: element pływa m= 4,08 kg V= 5,83 L g= 0,7 kg/Lbenzyna

D: element pływa m= 3,10 kg V= 3,38 L g= 0,92 kg/L lód

E: element tonie m= 3,53 kg V= 1 L g= 3,53 kg/L diament

Wnioski:

Gęstość to stosunek masy pewnej ilości substancji do zajmowanej przez nią objętości. Mierząc masę i objętość możemy obliczyć gęstość badanych materiałów. Niezależnie od masy bloku ten sam materiał zawsze będzie miał tą samą gęstość. Z tabeli odczytaliśmy, że gęstość wody wynosi 1kg/L. Bloki wykonane z materiału o mniejszej gęstości niż woda będą się na niej unosiły, natomiast te których gęstość przekracza 1 kg/L będą tonęły. W zagadce na postawie masy i objętości mogliśmy wyliczyć gęstość jednak nie każdą z nich mogliśmy znaleźć w tabelce, efektem jest jeden nieoznaczony materiał.

Można przeprowadzić eksperyment wykorzystując inne wartości masy oraz objętości.



Kliknij na poniższy link;

Aspekt	Laboratorium online	Laboratorium realne
Koszty	Koszty przygotowania i wykonania doświadczenia w laboratorium online są znacznie niższe niż w przypadku laboratorium realne. Przyczyną tego jest fakt, że do przeprowadzenia doświadczenia nie są potrzebne żadne odczynniki Jest to doświadczenie wydajne pod względem ekonomicznym. Zakup specjalistycznego sprzętu i szkła nie jest konieczny. Potrzebny jest tylko komputer i dane laboratorium online	Koszty przygotowania i wykonania doświadczenia w laboratorium, znacznie przewyższają niż w przypadku laboratorium online. Główną przyczyną tego jest fakt, że do przeprowadzenia doświadczenia potrzebne są duże ilości odczynników. Zakup sprzętu i szkła do przeprowadzenia eksperymentu w prawdziwym laboratorium chemicznym jest wyższy niż w laboratorium online. Spowodowane jest to potrzebą zakupu drogich odczynników oraz szkła laboratoryjnego. Ze względu na koszty, taki eksperyment przeprowadza się najczęściej jako pokaz dla uczniów, duży nakład finansowy uniemożliwia wykonaniu tego doświadczenia indywidualnie.
Sprzęt	Sprzęt potrzebny do wykonania doświadczenia znajduje się w wyposażeniu każdej pracowni chemicznej. Komputer i Internet.	Sprzęt potrzebny do wykonania eksperymentu w laboratorium chemicznym jest kosztowny i nie wszystko zawsze, znajduje się na wyposażeniu każdej pracowni chemicznej.
BHP	Doświadczenie w laboratorium online jest bezpieczne i nie stwarza zagrożenia dla uczniów.	Eksperyment przeprowadzany w laboratorium chemiczny stwarza zagrożenie dla uczniów i środowiska, ponieważ używa się dużych ilości w dużych stężeniach, odczynników toksycznych i szkodliwych. Trzeba zachować szczególne środki bezpieczeństwa.
Możliwość wykonania	Doświadczenie można wykonać również wykorzystując inne przykłady substancji np. mocnego kwasu czy zasady można go zastąpić innym, a efekt reakcji będzie podobny.	Podobnie jak w doświadczeniu przeprowadzonym w laboratorium online. Można również zastosować inne stężenia badanych roztworów oraz inne barwniki wskaźnikowe.
Trudność eksperymentu	Eksperyment nie jest trudny do przeprowadzenia. Jedynie czego on wymaga to podstawowej wiedzy chemicznej i wyobraźni, do wymyślenia efektywnego doświadczenia.	Stopień trudności eksperymentu nie jest wysoki, lecz wykorzystuje się duże ilości odczynników które mają wysokie stężenie – takie czynności wymają od osoby przeprowadzającej doświadczenie dużych umiejętności manualnych, aby nie zrobić krzywdy sobie i innym.
Jednoznaczność wyników	Wyniki uzyskane dzięki przeprowadzeniu tego doświadczenia w laboratorium online nie zawsze jest tak dokładny jak w laboratorium chemicznym. Prawdopodobnie spowodowane jest to niedopracowaniem przez twórców laboratorium online.	Wyniki uzyskane podczas doświadczenia w laboratorium chemicznym są bardziej dokładne niż w la oratorium online.

Porównanie laboratoratorów on-line i realnych

Na lekcii można wykorzystać jeden lub wiecej linków ukazujących możliwość eksperymentowania on-line: można też zadać uczniom zadanie do domu. Opis szczegółowych niektórych doświadczeń możliwych do wykonania w danym laboratorium umieszczony jest poniżej spisu stron:

http://onlinelabs.in/chemistry http://chemcollective.org/activities/vlab?file=&lang= http://www.edu-net.pl/subjects/chemia/sim.htm (właściwości metali) https://latenitelabs.com/lms/index.php?standalone=3&labid=271&labsectionid=0&nologin=true# modelowanie i symulowanie zjawisk przyrodniczych: http://www.agamegame.net/pl-gry/chemical-attack.html http://www.agamegame.net/pl-gry/melting-points.html http://www.agamegame.net/pl-gry/changing-state-of-water.html http://www.mimuw.edu.pl/~ajank/zycie/ http://www.alife.pl/drapiezniki-i-ofiary-model-Lotki-Volterry http://mathmed.blox.pl/2012/06/Hemoglobina-glikowana-HbA1C-8211-symulacja.html http://mathmed.blox.pl/2011/06/Symulacja-numeryczna-fizjologia-wysilku.html http://mathmed.blox.pl/2013/02/Wizualizacja-danych-naukowych-w-javascript-html5.html http://mathmed.blox.pl/2011/01/Rezystor-Starlinga-i-przeplywy-w-przewodach.html http://pl.wikipedia.org/wiki/R%C3%B3wnanie_Lotki-Volterry http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/navigation/visualization.cfm http://wps.prenhall.com/esm_hamblin_eds_10/12/3270/837327.cw/index.html http://wwnorton.com/college/geo/geolab2/animations.aspx http://books.wwnorton.com/studyspace/disciplines/NotFound.aspx?DiscId=10 http://ees.as.uky.edu/educational-materials http://www.geometrie.tuwien.ac.at/karto/ http://earthquake.usgs.gov/learn/kids/ http://map.gsfc.nasa.gov/resources/animconcepts.html http://hubblesite.org/gallery/behind_the_pictures/ http://www.die.net/earth/rectangular.html http://www.climatecare.org/home.aspx http://www.breathingearth.net/ http://multimedia.wri.org/watersheds 2003/index.html http://oceanservice.noaa.gov/education/yos/resource/JetStream/ocean/currents max.htm http://www.onr.navy.mil/focus/ocean/motion/waves3.htm http://www.vets.ucar.edu/vg/ELNINO/index.shtml http://www4.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/geog101/textbook/biogeography/title_page.html http://www.internetworldstats.com/stats.htm http://www.worldometers.info/pl/

zainstaluj program

Google Earth, http://wwnorton.com/college/geo/essgeo4/geotours.aspx

World Wind, http://worldwind.arc.nasa.gov/java/

Komputerowe planetarium, http://www.stellarium.org/pl/

Programy do symulacji zjawisk astronomicznych, http://cybermoon.pl/programy.html